REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ÁREA DE ESTUDIO DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA

EFECTIVIDAD DE LOS LOCALIZADORES ELECTRÓNICOS EN LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO Y UBICACIÓN DE LA CONSTRICCIÓN APICAL. *ESTUDIO IN VITRO*

Autor: Vanessa Gagliano
Tutor: Raúl Aponte

Septiembre 2014

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ÁREA DE ESTUDIO DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA

EFECTIVIDAD DE LOS LOCALIZADORES ELECTRÓNICOS EN LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO Y UBICACIÓN DE LA CONSTRICCIÓN APICAL.
ESTUDIO IN VITRO

Autor: Vanessa Gagliano
Tutor: Raúl Aponte

Proyecto de Investigación presentado por Od. Vanessa Gagliano. CI.17944887, como credencial de mérito para optar al título de especialista en endodoncia del programa de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología Universidad de Carabobo

Septiembre 2014

CONSTANCIA DE CULMINACION DEL TUTOR DE CONTENIDO

En mi carácter de tutor de contenido del Trabajo de Especialización titulado: **"EFECTIVIDAD DE LOS LOCALIZADORES ELECTRÓNICOS EN LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO Y UBICACIÓN DE LA CONSTRICCIÓN APICAL.*ESTUDIO IN VITRO*"** presentado por la ciudadana Od. Vanessa Gagliano, venezolana, C.I: 17.944.887, como requerimiento para optar al título de Especialista en Endodoncia, considero que dicho trabajo fue realizado bajo un rigor metodológico, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a consideración, presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Valencia, a los 25 días del mes de Agosto del 2014.

Dr. Raúl Aponte Rendón
Master en Endodoncia.
Tutor de Contenido
C.I: 12.573.846

DEDICATORIA

A Dios ante todo, sin el nada existe aunque sea invisible su esencia nos mantiene vivos en la fe. A mis padres, que fueron mi ejemplo de lucha y entrega; mi esposo, que es mi apoyo incondicional, el motivo para seguir y mi hermana Valeria, que me trasmite el optimismo y la energía para convertir mis sueños en realidad.

AGRADECIMIENTOS

A Dios ante todo, ya que por él estamos aquí y con su fuerza y sabiduría me ha dado la energía y la Fé para cumplir mis metas y logros.

A ese hombre especial en mi vida, mi apoyo incondicional, con quien decidí compartir un proyecto de vida y que con comprensión ha hecho que pueda cumplir mis anhelos " Teo".

A mi madre Enza y a mi Ángel de la Guarda "Papa", pilares fundamentales en mi vida, mis mejores ejemplos de ser familia y las personas que me han brindado la esperanza y los consejos para seguir adelante.

A mi hermana Valeria, por estar en todo momento contagiándome con su optimismo y buena energía.

A mis queridos abuelos, mis mejores ejemplos de perseverancia a pesar de las adversidades, quienes desde una bella morada, están viendo los resultados de los esfuerzos que me enseñaron se superan con constancia y dedicación.

A mi tutor, el Dr. Raúl Aponte, quien vio iniciar mis pasos en la endodoncia y ha hecho con sus conocimientos y enseñanzas, que se convierta en una de las personas que más admiro.

A mi coordinadora, la Dra. Liliana Jiménez, quien con su organización, esfuerzo y responsabilidad, me ha guiado y ayudado, en la realización de este trabajo y a vencer los obstáculos del Postgrado.

A mis compañeros, que han hecho de estos dos años una relación de hermandad, quienes entienden las dificultades del otro y el esfuerzo que se hace para crecer todos los días.

A todos mis profesores y personal del Postgrado, quienes con sus conocimientos, apoyo y colaboración han dejado una huella sobre cada uno de nosotros.

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ÁREA DE ESTUDIO DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA

EFECTIVIDAD DE LOS LOCALIZADORES ELECTRÓNICOS EN LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO Y UBICACIÓN DE LA CONSTRICCIÓN APICAL.
ESTUDIO IN VITRO

Línea de Investigación: Biotecnología**. Temática:** Biomateriales en Odontología**. Subtemática:** Propiedades de los materiales odontológicos (Endodoncia)

Fecha: Agosto 2014 **Autor:** Vanessa Gagliano **Tutor:** Raúl Aponte

RESUMEN

La constricción apical, es el elemento anatómico más relevante de la longitud de trabajo, siendo el diámetro más estrecho del riego sanguíneo, sin poder observarse radiográficamente. El presente estudio in vitro sobre efectividad de los localizadores electrónicos en la ubicación de la constricción apical, es un estudio cuantitativo, de tipo explicativo, nivel descriptivo y de diseño experimental. El objetivo fue determinar la efectividad del localizador de ápices Root ZX y Raypex 6 en la ubicación de la constricción apical, de dientes monorradiculares extraídos. La técnica de recolección de datos fue la observación directa, a través de una guía de observación. La población estuvo constituida por 50 dientes y la muestra fue censal. La misma fue dividida al azar en dos grupos de 25 dientes cada uno, que fueron medidos por cada localizador. Los 4mm apicales de cada conducto se desgastaron hasta exponer la lima y bajo magnificación fue medida la distancia de la punta del instrumento al foramen mayor, como resultados el 76% con un intervalo de media de 0.52 ± 0.62mm para Root ZX y 84% con un intervalo de media de 0.53 ± 0.59mm para Raypex 6, en un rango de $0,5 \pm 1$mm; analizados con ANOVA. **Conclusiones:** No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos localizadores de ápices, sin embargo el Raypex 6 fue más efectivo que el Root ZX.

Palabras Claves: Constricción Apical, Localizadores de Ápices, Longitud de Trabajo.

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ÁREA DE ESTUDIO DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA

EFFECTIVENESS OF ELECTRONIC APEX LOCATORS IN DETERMINING THE WORKING LENGTH AND LOCATION CONSTRICTION APICAL. *IN VITRO STUDY*

Investigation Line: Biotecnology**. Temátic:** Dentistry Biomaterials.
Subtematic: Propierties of Dentistry materials (Endodontic)

Date: August 2014 **Author:** Vanessa Gagliano **Tutor:** Raúl Aponte

ABSTRACT

The apical constriction is the most important anatomical element of the working length, with the narrowest diameter of the blood supply, unable to be seen radiographically. This in vitro study on the effectiveness of electronics locators in the location of the apical constriction, is a quantitative study, explicative type, descriptive level and experimental design. The aim was to determine the effectiveness of the Root ZX apex locator and Raypex 6 in the location of the apical constriction of single-rooted teeth extracted. The data collection technique was direct observation through an observation guide. The sample consists of 50 teeth and the sample was census. The same was divided randomly into two groups of 25 teeth each one, which were measured by apex locator. The 4mm apical of each canal were worn to expose the file and under magnification was measured the distance of the instrument's tip at the major foramen, as results of 76% and an interval for mean of 0.52 ± 0.62mm for Root ZX and 84% and an interval for mean of 0.53 ± 0.59mm for Raypex 6, in a range of 0.5 ± 1mm; analyzed with ANOVA. **Conclusions**: No statistically significant differences between the two apex locators were observed, however the Raypex 6 was more effective than the Root ZX.

Keywords: Apical constriction, ApexLocators, Working Length.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA v
AGRADECIMIENTOS vi
RESUMEN vii
ABSTRACT viii
INDICE GENERAL ix
LISTA DE TABLAS xi
LISTA DE GRAFICOS xii
LISTA DE FIGURAS xiii
INTRODUCCION xvi
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA
Planteamiento del Problema 3
Objetivo General 6
Objetivos Específicos 6
Justificación de la Investigación 6
Delimitaciones de la Investigación 8
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO
Antecedentes de la Investigación 10
Bases teóricas. 17
Ápice Radicular 18
Longitud de Trabajo 21
Localizadores electrónicos de Ápices 22
Localizador de Ápices Root ZX 26
Localizador de Ápices Raypex 6 26
Indicaciones y Ventajas del uso de localizadores de ápices 27
Bases Bioeticas, Filosoficas y Legales 28
Definición de Términos 31
Sistema de variables 32
Operacionalización de las variables 34
Sistema de Hipótesis 35

CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO
Tipo y Diseño de la investigación: 37
Población y Muestra: 38
Criterios de inclusión y exclusión: 39
Técnica e Instrumento de recolección de datos: 39
Procedimiento: 40
Validez y confiabilidad 46
Análisis Estadístico 46
CAPÍTULO IV. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS
Presentación y Análisis de Resultados 48
Prueba de Hipótesis 59
Hipótesis General 59
Hipótesis Nula 60
Determinación del Tipo de Prueba 60
Resultados Prueba de Hipótesis 61
Discusión de Resultados 66
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
Conclusiones 71
Recomendaciones 71
REFERENCIAS 73
ANEXOS 80

LISTA DE TABLAS

Tabla **Pág.**

1. Guía para la distancia de la punta del instrumento al foramen mayor (mm)……..……..45

2. Longitud de trabajo para ubicación de la constricción apical con el localizador de ápices Root ZX. (Grupo A)……..……49

3. Efectividad del localizador de ápices Root ZX. (Grupo A…… 52

4. Longitud de trabajo para ubicación de la constricción apical con el localizador de ápices Raypex 6. (Grupo B)……..……54

5. Efectividad del localizador de ápices Raypex 6. (Grupo B)…….…….. 57

LISTA DE GRAFICOS

Gráficos **Pág.**

1. Longitud de trabajo para ubicación de la constricción apical con el localizador de ápices Root ZX. (Grupo A)……..……..51

2. Efectividad del localizador de ápices Root ZX. (GrupoA)……..……..53

3. Longitud de trabajo para ubicación de la constricción apical con el localizador de ápices Raypex 6. (Grupo B)…….……56

4. Efectividad del localizador de ápices Raypex 6. (GrupoB)……58

5. Efectividad de los localizadores Root ZX y Raypex 6.……..……..……...62

6. Intervalos de confianza del localizador Root ZX (Grupo A) y el localizador Raypex 6 (GrupoB)……..63

7. Prueba Tukey para comparación de la media……..…..……65

LISTA DE FIGURAS

Fig. **Pág.**

1a. Constricción Apical……..……..……..... 19

1b. Posición de la constricción apical……..…..…. 19

2. Tipos de constricción apical……..……20

3. LEAs Root ZX……..……26

4. LEAs Raypex 6……..……..……..27

5. Grupo A y B……..……..……40

6 Selección y limpieza de la muestra……..……..…40

7. Apertura, preensanchado tercio medio y coronal del conducto……..….. 41

8. Colocación de UD en alginato.(Grupo A y Grupo B)……...42

9. Irrigación de conductos radiculares……..……42

10. Medición de la longitud de trabajo con el localizador de ápices Root ZX.....43

11. Medición de la longitud de trabajo con el localizador de ápices Raypex 6……..43

12. Fijación de la lima con resina……..……43

13. Desgaste longitudinal de los 4mm apicales bajo magnificación……..44

14. Muestras desgastadas en los 4mm apicales. 10X……..……...44

15. Medición desde la punta de la lima al foramen mayor (mm) con el calibrador digital……..……..….45

INTRODUCCION

El éxito en el tratamiento endodóntico depende fundamentalmente de la reparación de los tejidos de la región periapical. Por eso se debe evitar el daño causado por la acción mecánica de los instrumentos endodónticos, por eventual sobreinstrumentación, o por la acción de las sustancias químicas utilizadas durante la preparación de los conductos radiculares. Para realizar este tratamiento se debe tener presente la longitud de trabajo, que se ubica desde un punto de referencia anatómico a la constricción apical. Su determinación es uno de los principales retos del tratamiento endodóntico, ya que indica que tanto deben avanzar los instrumentos de trabajo y en qué punto debe terminar la preparación y obturación final de los conductos radiculares. [43,48] Para realizar una correcta terapéutica, se debe tener conocimientos anatómicos de las estructuras dentales a tratar, como la determinación de la constricción apical, el cual constituye el punto más estrecho del conducto y el lugar correcto para no producir daños a los tejidos periapicales. Debido a que los métodos radiográficos convencionales presentan varias deficiencias, incluyendo su inexactitud, considerando que el foramen apical frecuentemente no coincide con el ápice radiográfico, se creó una nueva alternativa para la determinación de la longitud de trabajo, los localizadores electrónicos de ápice, desarrollados hace aproximadamente 50 años, permitiendo realizar electrónicamente la localización del foramen de forma precisa.[43,48]

Existen muchos localizadores, pero unos más comercializados que otros, tal es el caso del localizador Root ZX, que fue uno de los primeros localizadores electrónicos de tercera generación que surgieron al mercado, mejorándolo e introduciéndolo nuevamente en la cuarta generación. Este ha demostrado cifras exactas en cuanto a la medición de la longitud de trabajo, sin embargo

existen otros localizadores de generaciones más recientes como el Raypex 6, que permite mediciones certeras, pero que no han sido comparadas con el Root ZX, aparato que ha sido empleado para comparar por excelencia la longitud de trabajo por método electrónico. [4] Con la cantidad de localizadores de ápices que existen actualmente en el mercado, se presenta la inquietud de conocer cual equipo resulta ser más exacto en la ubicación de la constricción apical, si uno perteneciente a la cuarta generación, como es el caso del Root ZX, u otro de la sexta generación como el Raypex 6. [4, 29, 42,44]

Por tal motivo, a través de esta investigación se determinó la efectividad del Localizador de Ápices Root ZX y el Localizador de Ápices Raypex 6, en la ubicación de la constricción apical, de dientes monorradiculares extraídos; cuyos resultados proporcionen medidas para ser comparadas entre sí, y adquirir la medición más exacta, que permita mejorar la terapéutica endodóntica y por ende el éxito de esta, ya que aporta beneficios al paciente y al odontólogo, desde el punto de vista profesional, ético y ambiental.

Asimismo, este trabajo, enmarcado en la línea de Biotecnología**,** se encuentra dividido en varios capítulos. El capítulo I, explica el problema a estudio, objetivos y la justificación del mismo. El capítulo II, mediante la búsqueda sistemática de información, permite obtener los antecedentes de la investigación, así como las bases teóricas, bioéticas, filosóficas y legales, que fundamentan el mismo, acompañado de la terminología relacionada y el sistema y operacionalización de variables, así como el sistema de hipótesis. Luego el capítulo III, invita a conocer la metodología de la investigación, con el propósito de obtener las respuestas a las interrogantes planteadas. Por último, el capítulo IV, relacionado con la discusión y análisis de los resultados, que encierra la interpretación de tablas y gráficas, obtenidas a partir de la guía de observación realizada para ambos localizadores, llegando así a las conclusiones del mismo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

Uno de los mayores problemas en el tratamiento endodóntico es identificar y mantener la longitud biológica del sistema de conductos radiculares. Por tal motivo, se han empleado diversas formas para medir la longitud de los mismos, y establecer la conductometría, y poder así determinar la longitud de trabajo para la preparación biomecánica y su posterior obturación; siempre preservando la constricción apical, limite biológico que debe ser respetado y mantenido en cada etapa del tratamiento endodóntico. [(2)]

Asimismo, determinar la ubicación de la constricción apical, siempre ha sido considerado un tópico controversial. Esto se debe a la ubicación, que corresponde a nivel de la unión cemento-dentina, la cual se ubica a 0.524 - 0.659 mm coronal apical y a las diferentes formas, que fueron clasificadas en cuatro tipos. El tipo A (constricción tradicional), tipo B (constricción cónica), tipo C (multiconstricción) y tipo D (constricción paralela). [(31,36)]. La determinación incorrecta de este límite anatómico, ocasiona errores en la preparación biomecánica, debridación incompleta o sobreinstrumentación del conducto, que puede ocasionar agudizaciones y/o errores también en la obturación del sistema de conductos radiculares, tales como sobreextensiones, sobreobturaciones o suboturaciones; por lo que el éxito del tratamiento endodóntico se ve afectado. [(36)]

Diferentes métodos han sido empleados para localizar este límite anatómico, tales como el método táctil, el método radiográfico, siendo el más empleado, por permitir la observación directa de la anatomía del sistema de conductos radiculares, el número o curvatura de las raíces, la presencia o ausencia de

lesión periapical y actúa como una guía inicial para la estimación de la longitud de trabajo. Sin embargo existen una serie de desventajas sobre esta técnica y situaciones que van a interferir sobre la exactitud de la misma, tales como resorciones apicales, perforaciones, variaciones anatómicas, interposición de imágenes, curvaturas, dilaceraciones de los conductos que radiográficamente no permiten observar hasta donde finaliza el conducto, por la representación en dos dimensiones y no tres dimensiones de la radiografía convencional. Otra desventaja es el daño por la radiación provocada sobre los seres humanos en constante exposición.[1,5,6]

El desarrollo y la producción de recursos electrónicos para la localización de la constricción apical ha sido una gran innovación. Las ventajas que incluyen son mayor exactitud comparado con el método radiográfico, así como también, conductometrías dinámicas (corroborar la longitud de trabajo entre cada cambio de instrumento, o cuando se tiene dudas, durante la preparación biomecánica), reducción de las radiografías y la exposición que esta representa. Sin embargo, dependiendo del localizador apical puede producir en ocasiones errores dando como certera una localización prematura del ápice y problemas al localizar en situaciones como conductos obliterados. [1, 2,3]

Existen factores que han simulado el desarrollo de recursos electrónicos, los cuales reportan mayor o menor exactitud de la constricción apical. La primera generación de localizadores apicales electrónicos fue basada en la resistencia eléctrica entre la mucosa oral y el ligamento periodontal. Luego surgen los localizadores de segunda generación, empleando el principio de impedancia, pero problemas como tejido orgánico, presencia de irrigantes como el hipoclorito de sodio en los conductos daban resultados erróneos y surgen los de tercera generación, que empleaban el principio de doble frecuencia e impedancia comparativa. A través de estos localizadores, surgen los de cuarta, quinta y sexta generación, empleando el mimo principio

pero modificando ciertas características en sus sistemas, donde se emplean varias frecuencias en el principio de impedancia comparativa, siendo no solo ésta la diferencia principal sino la exactitud en la determinación de la longitud de trabajo, aun en presencia de tejido orgánico y electrolitos como el hipoclorito de sodio y otras sustancias irrigantes. (2,4,5)

El localizador Root ZX fue uno de los primeros localizadores electrónicos de tercera generación que surgieron al mercado, mejorándolo e introduciéndolo nuevamente en la cuarta generación. Este ha demostrado cifras exactas en cuanto a la medición de la longitud de trabajo, sin embargo existen otros localizadores de generaciones más recientes como el Raypex 6, que permite mediciones certeras, pero que no han sido comparadas con el Root ZX, aparato que ha sido empleado para comparar por excelencia la longitud de trabajo por método electrónico. (4)

Por tal motivo, esta investigación determinó la efectividad del Localizador de Ápices Root ZX y el Localizador de Ápices Raypex 6, en la ubicación de la constricción apical, de dientes monorradiculares extraídos en el área de Cirugía Bucal del Pregrado de la Universidad de Carabobo, en el periodo Septiembre 2014, previo aval de la Subcomisión de Bioética de Endodoncia de la UC, y en el laboratorio de UNIMPA realizar las mediciones de la longitud de trabajo, para obtener así de los dos localizadores electrónicos, resultados que proporcionen medidas para ser comparadas entre sí y determinar el localizador más exacto, que permita mejorar la terapéutica endodóntica y por ende el éxito de la misma.

En virtud de lo anteriormente planteado, se realiza la siguiente interrogante ¿Sera más efectivo el localizador de ápices Raypex 6 que el Root ZX en la determinación de la longitud de trabajo, para la ubicación de la constricción apical?

A través de lo mencionado, se plantean los siguientes objetivos en esta investigación:

Objetivo General

- Determinar la efectividad del Localizador de Ápices Root ZX y el Localizador de Ápices Raypex 6, en la determinación de la longitud de trabajo, para la ubicación de la constricción apical, de dientes monorradiculares extraídos.

Objetivos Específicos

- Identificar electrónicamente la longitud de trabajo a través del Localizador de Ápices Root ZX, para la ubicación de la constricción apical, de dientes monorradiculares extraídos.
- Identificar electrónicamente la longitud de trabajo a través del Localizador de Ápices Raypex 6, para la ubicación de la constricción apical, de dientes monorradiculares extraídos.
- Comparar la longitud de trabajo a través del Localizador de Ápices Root ZX y el Localizador de Ápices Raypex 6, para la ubicación de la constricción apical, de dientes monorradiculares extraídos.

Justificación de la Investigación

La medición de la longitud de trabajo se ha realizado a lo largo de los años de varias formas, sin embargo, por la falta de exactitud en su obtención, no se respeta, en ciertas ocasiones, a la constricción apical, el cual representa el límite biológico, que marca el parámetro de la preparación biomecánica y por ende la obturación. La importancia de este cálculo radica en determinar la profundidad a la cual deben ser introducidos los instrumentos en el conducto y por consiguiente, hasta que profundidad del diente hay que eliminar los tejidos, residuos, metabolitos o productos de degradación.

Asimismo, limita la profundidad a la que se debe obturar el conducto. De este cálculo dependerá el dolor y molestias que pueda experimentar el paciente, tras la sesión de tratamiento, pero si la localización fue correcta influirá favorablemente en el resultado del mismo. (6)

Si no se establece con precisión la ubicación de la constricción apical, el resultado podrá ser una perforación apical, que a menudo se acompaña de dolor postoperatorio. Además, el periodo de reparación será prolongado y habrá un alto índice de fracaso a causa de la reparación incompleta de cemento, ligamento periodontal y hueso. (6)

Otro problema que puede ocasionar es la instrumentación incompleta y la obturación insuficiente, que provoca dolor persistente y molestias por la retención de tejido pulpar y su inflamación. También se puede formar escalones antes del ápice, lo cual hace difícil un tratamiento adecuado. Por ultimo puede facilitar la filtración apical hacia el espacio no obturado, en el ápice, pudiendo provocar lesión periapical persistente y una mayor frecuencia de fracasos. (6)

Esta investigación proporciona información relevante tanto en el ámbito clínico, académico y social, ya que genera mejoras con relación a los fracasos que se puedan presentar si no se obtiene una longitud de trabajo exacta. Por esta razón, la comparación de dos localizadores electrónicos de diferentes generaciones, cuyos resultados midan la efectividad y con ello la confiabilidad en la obtención de la longitud de trabajo, mediante la ubicación de la constricción apical, evita situaciones indeseables como agudizaciones, dolor postoperatorio, retardo en la reparación periapical, instrumentación incompleta, molestias, entre otras. Por lo tanto realizar este procedimiento de forma correcta mejora la terapia endodontica y el éxito de la misma.

Asimismo, estos equipos optimizan las condiciones biológicas y ambientales, al disminuir la cantidad de radiografías realizadas, que afectan tanto al

operador, como al paciente y el medio ambiente, no solo por los daños que causan las radiaciones a larga data y a exposiciones frecuentes, sino los insumos que también están presentes a la hora de realizar el método radiográfico, tales como la película (Rx), líquidos reveladores y fijadores, entre otros, que generan costos tanto al medio ambiente por la contaminación que pueden producir, así como como costos de tipo económico. Por otra parte, genera confort y disminuye la aprehensión en el paciente, al reducir el tiempo de trabajo.

Entonces, los aportes que proporcionan el empleo de estos aparatos electrónicos, están dirigidos a facilitar y proporcionar calidad de atención al paciente, mejoras en el tratamiento endodóntico que afectan tanto al operador, que es quien brinda el servicio, al paciente, que recibe el beneficio y al medio ambiente, por las razones antes señaladas.

Este estudio podrá servir como fundamento teórico y científico, para otras investigaciones, debido a la información actual, lo cual podría ser incrementada por proyectos futuros, optimizando la calidad de este tipo de trabajo con nuevas visiones y enfoques novedosos, ya que abre diferentes líneas de investigación que invita a comparar otros equipos de relevancia social.

Asimismo, para la realización de este trabajo que genera beneficios tanto científicos, clínicos y sociales, se pudo contar con el empleo de recursos humanos, materiales, financieros e institucionales, lo que proporcionó la factibilidad en la ejecución de esta investigación.

Delimitaciones de la Investigación

La presente investigación adscrita a la Unidad de Investigaciones Morfopatológicas (ver anexo 1) se encuentra delimitada dentro de las línea

de investigación de FOUC, en el área disciplinaria estomatoquirúrgica que comprende a el diagnóstico, tratamiento y control de los desórdenes que afectan el sistema estomatognático, asimismo, pertenece a la línea de Biotecnología, en la temática Biomateriales en Odontología, ya que el empleo de recursos tecnológicos aplicados en la odontología de una forma efectiva, permite el restablecimiento de las funciones del sistema estomatognático, al mejorar la calidad de salud en los pacientes rehabilitados de forma correcta en el área de endodoncia. Por lo tanto pertenece a la subtemática Propiedades de los Materiales Odontológicos (Endodoncia), cuyo procedimiento experimental fue realizado en el área clínica del Postgrado de Endodoncia de la Universidad de Carabobo, en un estudio in vitro sobre 50 raíces de dientes monorradiculares extraídos, y evaluar así la efectividad de los localizadores electrónicos de ápices Root ZX y Raypex 6, en la determinación de la longitud de trabajo para la ubicación de la constricción apical. De esta forma contribuirá al avance de la ciencia endodóntica y a las mejoras que esto proporcione.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la Investigación

Los estudios realizados a lo largo del tiempo por diferentes investigadores han contribuido al avance y las mejoras para los trabajos futuros, tal es el caso, de esta serie de investigaciones, que tienen una visión similar al presente trabajo y además contribuirá al desarrollo del mismo.

Shabahang S, Goon WW, Gluskin AH ; en su estudio sobre evaluación in vivo del localizador de ápices Root ZX, cuyo objetivo fue determinar la capacidad del Root ZX, para localizar el foramen apical de conductos radiculares sin preparación de dientes vitales; en el cual examinaron 26 conductos radiculares de dientes vitales bajo estereomicroscopio, para evaluar el desempeño del Root ZX. Después de la medición de la distancia entre la punta de la lima y el foramen apical, se encontró que el Root ZX ubica el foramen apical con precisión en 17conductos (65,4%), fue corta en un conducto (3,8%), y fue sobrextendido en 8 conductos (30.8%). Sin embargo, la precisión fue del 96,2% a 0,5 mm de la constricción apical. [7]

Vajrabhaya L, Tepmongkol P, en su investigación cuyo objetivo fue evaluar la exactitud del localizador de ápices Root ZX, sobre 20 dientes monorradiculares extraídos, en los cuales se le fijaron limas con resina una vez obtenida la longitud de trabajo electrónica y desgastados longitudinalmente para observar bajo microscopio la distancia entre la punta de la lima al foramen apical, reportando 100% la precisión a 0,5 mm del foramen apical. [8]

Más tarde; El Ayouti A, Weiger R, Lost C, en su investigación que tuvo como objetivo evaluar la capacidad del Root ZX para evitar la instrumentación más allá del foramen apical en premolares después de la radiografía de longitud de trabajo convencional. Para ello emplearon 30 premolares extraídos (43 conductos) y sometidos a determinación de la longitud de trabajo radiográfica y electrónica y el resultado arrojó sobreinstrumentación en el 51% de los conductos empleando el método radiográfico y se redujo en 21% con el electrónico. (9)

Asimismo, Kaufman AY, Keila S, Yoshpe M; en su investigación para determinar la exactitud del localizador de ápices Bingo 1020 comparado con el Root ZX y el método radiográfico para la determinación de la longitud de trabajo, en un total de 120 dientes monorradiculares extraídos, en los cuales tomaron la longitud de trabajo electrónica con cada localizador y luego las radiografías, una vez medidas las longitudes de cada diente y la diferencia que se generaba entre esta medida y la obtenida desde el tope de goma de la lima a la punta de la misma, fue la medida para la longitud de trabajo; encontrando que el Bingo 1020 fue consistentemente más preciso que el Root ZX, aunque ambas unidades determinaron la longitud de trabajo con gran exactitud. (10)

Leonardo MR, Silva LA, Nelson-Filho P, Silva RA, Raffaini MS; en el trabajo "Evaluación in vitro de la precisión de dos localizadores de ápices durante la determinación de la longitud de trabajo en dientes primarios" , realizados en 17 incisivos primarios y 16 molares primarios (total de 57 conductos) con las diferentes etapas de la reabsorción radicular en base a la longitud real del conducto y utilizando dos localizadores apicales electrónicos (Root ZX II y Mini Localizador Apex). Se compararon la longitud del conducto real y las mediciones electrónicas, obteniendo que el Root ZX II y Mini Apex fueron son igualmente precisos para determinar la constricción apical durante medición de la longitud de trabajo. (16)

Tosun G, Erdemir A, Eldeniz AU, Sermet U, Sener Y; en su trabajo “Precisión de dos localizadores apicales (Root ZX y Tri Auto ZX) en dientes primarios con resorción apical, un estudio de laboratorio”, en 34 molares extraídos con reabsorción y 19 sin reabsorción, en los cuales se determinaron las longitudes reales de los dientes e incorporados en un modelo de alginato para determinar la medida de la longitud de trabajo electrónica, obteniendo diferencias significativas entre las mediciones de los dos localizadores de ápices y concluyeron que la presencia de resorción afecta la utilización del Tri Auto ZX más que el Root ZX.[3]

Chopra V, Grover S, Prasad SD; en su investigación “Evaluación in vitro de la exactitud de dos localizadores de ápices”, donde estudiaron los localizadores Raypex5 y Neosono Copilot, en 10 dientes monoradiculares extraídos y medidos para determinar la longitud real para ser comparados posteriormente con los resultados obtenidos por los localizadores de ápices; ofreciendo una mayor eficacia en el 75,93% de los casos el Raypex 5. [23]

Felippe WT, Felippe MC, Reyes Carmona J, Crozoé FC, Alvisi BB; en un estudio sobre la evaluación in vitro de la habilidad del Root ZX II para localizar el foramen apical y el control de la extensión apical de instrumentación rotatoria, mediante 65 dientes monorradiculares extraídos, los cuales fueron medidos electrónicamente con el Root ZX II, de forma pasiva, sin instrumentación rotatoria y luego con instrumentación rotatoria. Los resultados fueron comparados, obteniendo que la medición sin instrumentación localizaba el foramen en 86% y con instrumentación rotatoria en 83% de los casos, con lo que determinaron que a pesar de ser un aparato con capacidad de localizar el foramen mayor, no era preciso en controlar la extensión apical de la instrumentación rotatoria.[4]

Elayouti, A. et al; en su estudio, donde evaluaron la precisión en la función de localizadores apicales; buscaban evaluar las condiciones clínicas que

afectan el funcionamiento de los mismos. Para ello, utilizaron 507 pacientes con edades entre 19 y 62 años, los localizadores Root ZX y Raypex 5, y radiografías para determinar no solo a través del método electrónico la longitud de trabajo, sino también radiográfico. La función de los localizadores de ápices fue precisa en el 85%, sin la imprecisión por conductos obliterados se eleva al 96%. El tipo de restauración (metálica o no) no influenció en la precisión. El aislamiento y la remoción del exceso de solución irrigadora fueron medidas adecuadas para proveer mediciones estables. Se observó que la medición no fue precisa en casos con pulpitis irreversible aguda con un largo periodo de dolor (más de 5 días) [18]

Stoll R, Urban-Klein B, Roggendorf MJ, Jablonski-Momeni A, Strauch K, Frankenberger R; en su investigación “Efectividad de cuatro localizadores de ápices para determinar la distancia del foramen apical” , donde su objetivo fue evaluar la exactitud de cuatro localizadores de ápices Dentaport ZX, RootZX mini, Elements Diagnostic Unit y Raypex 5, en la región apical (0-3mm cortos del foramen) y comparar la precisión en la lectura con la posición real de la lima en el conducto radicular; empleando 20 dientes monorradiculares extraídos, divididos en 4 grupos de 5 dientes cada uno y observados bajo microscopio, siendo entre los cuatro localizadores de ápices, el DentaPort ZX y Root ZX mini, los más precisos en la obtención de verdaderas longitudes y lecturas del medidor. [24]

Otros estudios como el de Cianconi L, Angotti V, Felici R, Conte G, Mancini M; que buscaban la precisión de tres localizadores de ápices (Endex, ProPex II y Root ZX) comparados con la radiografía digital, en la determinación de la longitud de trabajo, en un estudio in vitro, empleando 101 dientes humanos extraídos, cuya longitud de trabajo se midió con los tres localizadores de ápices, observados bajo microscopio operatorio y comparados con la radiovisiografia; obteniendo como resultados que el Endex y ProPex II fueron

más eficaces en determinar la longitud de trabajo que el Root ZX, pero son los tres más precisos que la radiografía digital. (30)

Miletic V, Beljic-Ivanovic K, Ivanovic V; en su estudio "Reproductibilidad clínica de tres localizadores de ápices"; cuyo objetivo era comparar la reproducibilidad de tres localizadores de ápices, DentaPort ZX, RomiApex A-15 y Raypex 5, bajo condiciones clínicas. Utilizando cuarenta y ocho raíces de incisivos, caninos y premolares, dando como resultado que no hubo diferencias significativas entre los tres. (11)

Beltrame AP, Triches TC, Sartori N, Bolan M; realizaron un estudio in vivo e in vitro sobre la determinación de la longitud de trabajo en molares primarios, cuyo objetivo era evaluar in vivo e in vitro, la exactitud de un localizador apical electrónico en molares temporales con o sin reabsorción radicular, en una muestra de 30 dientes divididos en dos grupos, uno con resorción y otro sin resorción apical, empleando el localizador de ápices Root ZX; obteniéndose que el localizador de ápices Root ZX era exacto en la determinación in vivo e in vitro la longitud de trabajo ± 1 mm en los dientes molares primarios en más del 90% de las raíces independientemente de la presencia de reabsorción de la raíz. (12)

Nelson-Filho P, Romualdo PC, Bonifácio KC, Leonardo MR, Silva RA, Silva LA; al estudiar la eficacia del localizador Ipex multi-frecuencia electrónica en molares primarios, en un estudio in vitro, determinando la longitud de trabajo en 20 molares primarios, tanto visualmente con la colocación de una lima K 1 mm por debajo de las foramen apical o el límite más coronal de la reabsorción de la raíz, como electrónicamente utilizando el localizador apical electrónico iPex; identificando con precisión el foramen apical para la medición de la longitud de trabajo en los molares primarios, independientemente de la presencia o ausencia de reabsorción fisiológica de la raíz (15)

Vieyra JP, Acosta J; en su estudio “Comparación de la determinación de la longitud de trabajo con radiografías y cuatro localizadores de ápices” (Root ZX, Elements-Diagnostic, Precision AL y Raypex 5), cuyo objetivo fue evaluar la exactitud de los localizadores apicales electrónicos Root ZX, Elements-Diagnostic, Precision AL y Raypex 5 en comparación con las radiografías para localizar la constricción apical; mediante la ubicación clínica de esta en 693 conductos de 245 dientes, para luego ser extraídos y determinada la ubicación real de la constricción apical visualmente y bajo magnificación; no encontrando diferencias estadísticamente significativas entre los cuatro equipos pero si con la radiografía, por lo que determinaron que la longitud de trabajo con los localizadores de ápices fue más precisa que las radiografías y reducen el riesgo de instrumentación más allá del foramen apical. [17]

Somma F, Castagnola R, Lajolo C, Paternò Holtzman L, Marigo L; en su estudio “Eficacia de tres localizadores de ápices Dentaport ZX, Raypex 5 and ProPex II, en un estudio in vivo”, para comparar estos tres dispositivos de medición electrónica en la obtención de la longitud de trabajo, empleando treinta dientes monorradiculares extraídos y divididos en tres grupos de 10 unidades dentarias, para ser medidos en cada grupo por un localizador de ápices y calculada la distancia entre la punta de la lima y el agujero mayor para cada diente utilizando la fotografía digital con el software Axiovision AC (Carl Zeiss). Se asignaron valores positivos cuando la punta de la lima pasó más allá del foramen mayor, valores negativos cuando la punta estaba corta al mismo y valor cero cuando la punta de la lima y el foramen coincidían. El DentaPort ZX, Raypex 5 y ProPEX II producen, respectivamente, 6, 2 y 4 de cada 10 medidas correctas, 0, 6 y 5 mediciones más allá del foramen mayor y 4, 2 y 1 mediciones cortas, por lo que concluyeron que la medición de la longitud de los tres localizadores de ápices no fueron significativamente diferentes en términos de localizar la constricción apical. [13]

Stöber, EK. et al; en su trabajo “Evaluación de la exactitud de los localizadores electrónicos de ápice Raypex 5 e iPex. Estudio *in vitro*”, cuyo objetivo fue comparar la exactitud de dos localizadores electrónicos de ápices, el Raypex 5 y el iPex, a través de la medición electrónica de la longitud de trabajo de 40 conductos de dientes humanos, divididos en 2 grupos de 20 unidades dentarias cada uno, para ser medidos con cada localizador apical y fijados los instrumentos con los que fueron medidos, con resina para luego ser desgastados en los 4 mm apicales de cada conducto hasta que la lima quedara expuesta y observados bajo microscopio electrónico de barrido ambiental, midieron la distancia desde la punta de la lima a un punto situado 0,5 mm coronal al foramen mayor (LT real); determinando que la distancia media desde la LT real a la punta de la lima fue de 0,271 ± 0,30 mm para el Raypex 5 y de 0,179 ± 0,33 mm para el iPex; por lo que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los dos equipos. [14]

Existen estudios recientes que comparan el método radiográfico con electrónico para la determinación de la longitud de trabajo. Tal es el caso de Chakravarth, KV; en su estudio “Comparación in vitro del Propex II con el método radiográfico convencional”, que buscaba comparar la precisión de la radiografía en la evaluación de la longitud de trabajo con el localizador de ápice Propex II. Para ello seleccionaron 30 conductos de dientes monorradiclares extraídos y medida la longitud anatómica mediante la inserción de una lima K en el conducto radicular hasta que la punta de la lima era apenas visible en el foramen apical; para ser reducidos 0,5 mm, siendo la longitud de trabajo mediante el método radiográfico determinada bajo el método de Ingle, obteniendo que el método electrónico (86,6%) fue más preciso en la determinación de la longitud de trabajo, que el método radiográfico (76,6%) [27]

Asimismo, en el estudio de Moscoso S, Pineda K, Basilio J, Alvarado C, Roig M, Duran-Sindreu F; sobre la evaluación in vivo de los localizadores de ápices Dentaport ZX y Raypex 6, cuyo objetivo buscaba compararlos para determinar el localizador más preciso, emplearon 36 dientes monorradiculares extraídos y divididos en dos grupos, en los cuales fueron fijados limas 10 K, una vez detectado el foramen y luego seccionado longitudinalmente hasta exponer la lima y realizar la medición entre la distancia de la punta de la misma al foramen mayor; obteniendo en sus resultados que a pesar de no existir diferencias significativas, el Raypex 6 es más preciso (88,22%) que el Dentaport ZX (82,35%) [29]

Entre los resultados obtenidos en las investigaciones que sustentan las bases del presente estudio, se manifiesta que no existen diferencias significativas entre los localizadores de ápices de cuarta generación y los de sexta generación. Cuando son bien manipulados por el operador, logran resultados de aproximadamente 88% para el Raypex 6 y 90% para el Root ZX, en la determinación de la longitud de trabajo. Por lo tanto, estos estudios sustentan las bases de la presente investigación, ya que permiten ampliar los conocimientos de la misma y las mejoras en la metodología del estudio in vitro a ser llevado a cabo, para obtener los resultados sobre la longitud de trabajo electrónica medida por cada uno de los localizadores de ápices Root ZX y Raypex 6, y así determinar la efectividad de cada uno en la ubicación de la constricción apical.

Bases teóricas.

La determinación de la longitud de trabajo es uno de los principales retos del tratamiento endodóntico, ya que indica que tanto deben avanzar los instrumentos de trabajo y en qué punto debe terminar la preparación y obturación. Los estudios han demostrado resultados histológicos después del tratamiento endodóntico a ser exitosos, cuando la instrumentación y

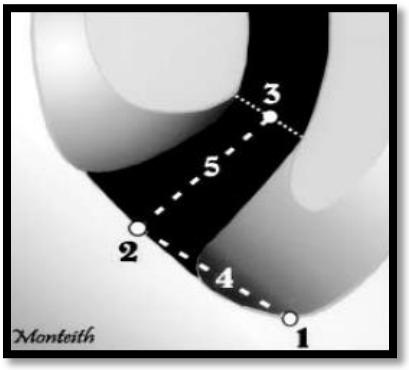
obturación del conducto se limitan a la constricción apical, siendo su ubicación, un factor clave en el éxito de la terapia endodóntica.

Ápice radicular

El ápice radicular presenta habitualmente gran variabilidad de forma, dimensión y localización de la constricción apical, el cual es un elemento anatómico con el diámetro más pequeño en el ápice del conducto radicular, donde finaliza el tejido pulpar e inicia el tejido periodontal, siendo esta característica lo que permitiría las condiciones más adecuadas para la obtención de la salud del tejido periapical, constituyendo así el límite de trabajo durante del tratamiento de conductos. En la determinación de la constricción apical, intervienen diferentes factores como son el tipo de diente, la ubicación y diámetro de la constricción apical. Además con el paso de los años la aposición de cemento modifica la unión cemento-dentinaria y la constricción apical original. [34] Por muchos años se manejó a la unión cemento-dentina (UCD) como referencia para la longitud de trabajo, sin embargo Ponce y Vilar, [35] encontraron en cortes histológicos de dientes antero-superiores, que la extensión de cemento dentro del conducto es más acentuada en caninos que en incisivos laterales y centrales, destacando la gran variabilidad de las mediciones realizadas entre diferentes dientes, con lo que se puede corroborar que la unión cemento-dentina, es un componente histológico irregular que no corresponde con la constricción apical en muchos casos. Estos resultados, son semejantes a los que se habían observado previamente por Kuttler, [31] quien, estudiando 268 dientes de cadáveres, encontró que la distancia del foramen a la constricción apical se localiza en dientes jóvenes anteriores a 0.5mm y 0.8mm en dientes adultos. Además observó, que el diámetro menor se encuentra generalmente en dentina, justo antes de que el conducto penetre en cemento y desde este punto se amplía gradualmente tomando una forma de embudo. Asimismo, en el 68% de estos dientes estudiados en el grupo de 18-25 años de edad, el foramen se

encontraba fuera o externamente al centro del vértice apical, mientras que en los dientes de 55 años o mayores, el foramen se situaba lateralmente en un 80%. [31]

En teoría la extensión apical en la instrumentación durante un tratamiento de conductos debe ser a nivel de la unión cemento-dentina, la cual se ubica a 0.524 - 0.659 mm coronal apical. Otros autores han encontrado que la constricción apical coincide con la unión cemento dentina y se encuentra a 0.507 mm del foramen apical en pacientes de 18 a 25 años de edad, en cuanto que, el foramen apical en pacientes mayores de 55 años se localiza a una distancia de 0.784mm del ápice. [31, 33, 26] (Fig 1a, donde el punto 3 representa la constricción apical y Fig 1b, la posición de la constricción apical en personas jóvenes (b) y adultas (c)).



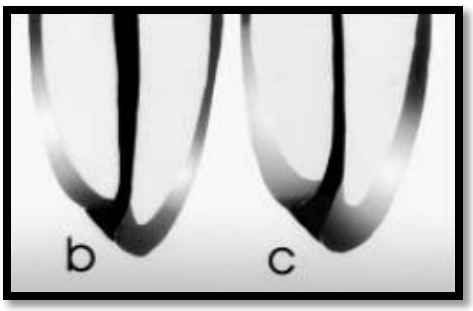


Fig 1a. Constricción Apical. *Fig 1b. Posición de la constricción apical.*
Tomado de Gordon MPJ, Chandler NP; 2004[26]

Por su parte, Dummer (1984), clasificó la constricción apical en cuatro tipos. El tipo A (constricción tradicional), tipo B (constricción cónica), tipo C (multiconstricción) y tipo D (constricción paralela). [36] (Fig 2)

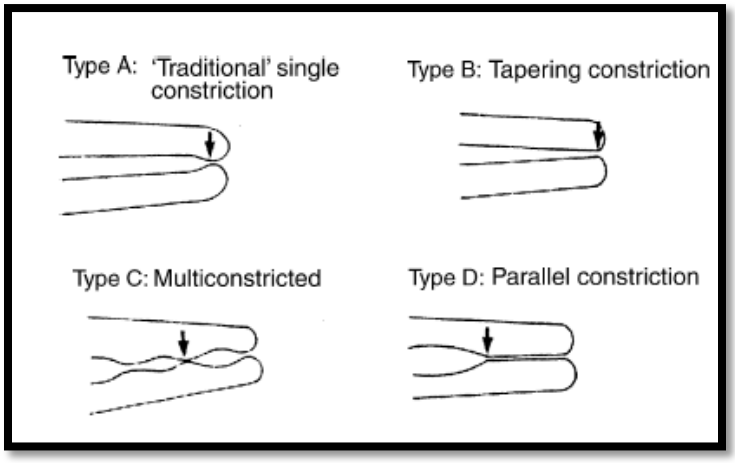


Fig. 2. Tipos de constricción apical. Tomado de Gordon MPJ, Chandler NP; 2004 [(26)]

Conocer la anatomía e histología de la región periapical, es de gran importancia, ya que la reacción a la violación del espacio periodontal presenta consecuencias biológicas importantes, como reacción a cuerpo extraño, entre otras. Por lo que preservar el muñón pulpar, juega un papel importante en la reparación del tejido perirradicular en dientes con vitalidad, específicamente en la formación de tejido duro, que es considerado como cierre biológico ideal. Por el contrario, la incompleta remoción de tejido pulpar, material necrótico y bacterias durante la instrumentación y obturación de conductos radiculares, permite la aparición de procesos inflamatorios agudos y crónicos, que tienen como desenlace, la aparición de patología periapical. Como se puede entender, el hecho de manejar valores de conductometría por debajo o arriba de la constricción apical, compromete el pronóstico favorable de la endodoncia, de ahí la necesidad de lograr la máxima exactitud del límite a instrumentar, conformar y obturar el sistema de conductos radiculares. [(35)]

Por lo tanto, la terapia endodóntica depende principalmente de la debridación completa y la obturación apropiada del sistema del conducto radicular, tomando en cuenta una correcta determinación en la longitud de trabajo. [(48)]

La determinación electrónica de la longitud de trabajo en el tratamiento endodóntico, es una alternativa que ha generado interés. Debido a que los métodos radiográficos convencionales presentan varias deficiencias, incluyendo su inexactitud, considerando que el foramen apical frecuentemente no coincide con el ápice radiográfico, así como se puede encontrar variables en la técnica radiográfica, la angulación, la exposición y la distorsión de la imagen que podrían llevar a un error del clínico. Por esta razón, se creó una nueva alternativa para la determinación de la longitud de trabajo; los localizadores electrónicos de ápice, que fueron desarrollados hace aproximadamente 50 años, permitiendo realizar la localización del foramen mediante mediciones electrónicas, indicando una localización más exacta del foramen en comparación con los análisis radiográficos. (31)

Longitud de Trabajo

A través de estos avances, han mejorado los tratamientos endodónticos, por la precisión en la obtención de la longitud de trabajo, que se define como la distancia de un punto de referencia coronal al punto donde la preparación y la obturación deben terminar, idealmente en la unión cemento-dentina y con ello el debridamiento correcto, acompañado de la preparación biomecánica que conlleva a mejoras en la obturación del sistema de conductos radiculares. Con esto mejora el pronóstico del mismo, al mejorar la calidad durante el acto operatorio. (5)

Asimismo, los objetivos en la obtención de la longitud de trabajo son:

- Determinar la longitud del diente.
- Asegurar que el procedimiento endodóntico se realice dentro de los límites del conducto radicular.
- Determinar el límite de la preparación y obturación.
- Certeza de que la instrumentación se realice hasta las proximidades del CDC.

- Respetar los tejidos periapicales.
- Establecer la longitud real del diente y a partir de esta la LRT.

Por otra parte hay tres formas de calcular la longitud de trabajo, bien sea por el método táctil, radiográfico y electrónico. (6)

El método táctil permite detectar la resistencia de un instrumento cuando está a 2-3mm apicales, pero es inexacto, sobre todo en ápices inmaduros, curvatura excesivas, entre otros. Por lo tanto es un método complementario al Rx y Electrónico. (6)

El método radiográfico es el más utilizado e imprescindible, muestra la situación del instrumento respecto al ápice radiográfico y proporciona información acerca de las curvaturas del conducto. (6)

Las RX proveen datos importantes sobre la morfología de la raíz y de las estructuras vecinas, sin embargo, no son confiables por completo debido a las siguientes razones: El foramen con frecuencia no coincide con el vértice radicular y su posición lateral no siempre es revelada por la radiografías. Complejidades anatómicas como dilaceraciones apicales, pueden pasar sin observarse (desviación en el plano vestíbulo lingual o vestíbulo palatino). La superposición de estructuras anatómicas (en especial en los molares superiores) puede dificultar o impedir la visualización adecuada de la región apical. (19)

Estas dificultades favorecieron el desarrollo de aparatos electrónicos con el fin de detectar el foramen apical y facilitar la obtención de la longitud del conducto radicular. (5)

Localizadores electrónicos de Ápices

Los localizadores de ápices; son aparatos electrónicos, que tienen como propósito, la ubicación exacta del ápice radicular de la manera más precisa y menos invasiva para el paciente. Cuando estos dispositivos son utilizados

correctamente y se cuenta con la experiencia en su manejo, son un método fiable en la actualidad para detectar la constricción apical. Los localizadores apicales basan sus mediciones, en la diferencia que existe entre la carga eléctrica de los tejidos del ligamento periodontal y cualquier otro punto del interior del conducto, lo cual es conocido como impedancia; que se define como la relación compleja entre la fuerza eficaz que actúa sobre un área de un dispositivo mecánico (o un medio acústico) y la velocidad eficaz compleja lineal resultante a través de tal área. Sus unidades son los Ohmios mecánicos (N*seg)/m9. [45, 46,47]

En 1918, Custer propuso la idea de que la longitud del conducto radicular podía determinarse mediante el uso de la conductancia eléctrica, través de un dispositivo que mide la resistencia eléctrica entre el ligamento periodontal y la mucosa oral. Se descubrió que en los perros, la resistencia eléctrica entre un instrumento colocado en el conducto radicular y un electrodo aplicado a la mucosa oral registró un valor constante de aproximadamente 6,5 Kx. [30,32]

Suzuki, en 1942 demostró que la resistencia eléctrica entre la mucosa oral y el periodonto es constante independientemente de la edad de los pacientes o la forma y el tipo de los dientes. [6,26]

Sunada en 1962 introduce un método electrónico para medir la longitud del conducto radicular. El principio de este aparato consiste, en que la resistencia eléctrica entre el ligamento periodontal y la mucosa oral, tienen un valor constante que se puede medir en cualquier lugar del periodonto, sin importar la edad del paciente o la forma o tipo de diente. y en 1987, Huang informó de que este principio no es una característica biológica, sino más bien un principio físico. [6,26]

Inoue incorporó una modificación, el uso de un componente audiométrico que permite que el dispositivo pueda relacionar las profundidades del conducto, a través de los sonidos audibles de baja frecuencia. (1)

Fue a través de los experimentos de Custer (1918), avances de Sunada (1962) y mejoras de Susuki (1962), cuando se pudo establecer la medición del conducto radicular mediante aparatos eléctricos (diferencia de conductibilidad eléctrica entre el contenido del conducto radicular y el tejido gingival) donde se descubrió que la resistencia eléctrica entre el ligamento periodontal y la mucosa bucal tenía un valor constante, que para el experimento de Susuki (1962) era de 6.5 Kiloohms. (1,5,6)

Los localizadores emplean el cuerpo humano para cerrar un circuito eléctrico. Un lado del circuito del localizador apical se conecta a un instrumento endodóntico (polo negativo). El otro se conecta al cuerpo del paciente, mucosa del labio. (Polo positivo). El circuito se completa cuando el instrumento endodóntico avanza en sentido apical hasta entrar en contacto con el tejido periodontal. (6)

El diente debe estar aislado y preparado hasta el tercio medio. Realizar patencia apical con una lima de bajo calibre, por ejemplo una lima 10, para debridar detritus de la constricción apical, e interferir esto con la medición de la longitud de trabajo. Insertar una lima en el interior del conducto humedecido con hipoclorito de sodio. Posicionar los dos electrodos, polos positivo y negativo, colocados en la mucosa gingival de la mandíbula (próxima al ápice dentario) y el otro es mantenido en contacto con el instrumento insertado en el conducto. Cuando el instrumento alcanza el ápice, el puntero del miliamperímetro deberá moverse midiendo la extensión de penetración del instrumento y algunos emiten algún sonido. (1)

En un principio los localizadores de ápices emplearon el principio explicado por Custer (1918), de resistencia eléctrica y nacen los localizadores de

primera generación. Luego los de segunda generación, empleando el principio de la impedancia, los de tercera generación, que eran dependientes de frecuencia y los de cuarta, quinta y sexta generación, el principio de frecuencia doble e impedancia comparativa. [6,19]

Los localizadores de primera generación, median la oposición al flujo de la corriente directa o resistencia. Cuando la punta de la lima alcanza los tejidos periapicales (conductores) se cierra el circuito eléctrico, siendo el cuerpo del paciente conductor, con lo que la resistencia eléctrica disminuye y la corriente eléctrica empieza a fluir. Sin embargo el problema se encontraba en la emisión de errores producidos cuando los conductos contenían secreciones, hipoclorito, restos pulpares… Ejm. Neo-Sono, Apex Finder, Sono Explorer. [5,6,27,28]

Los localizadores de segunda generación median la oposición al flujo a la corriente alterna, pero el conducto debía estar libre de materiales electroconductores para obtener cifras exactas. Un ejemplo de este es Endocater (Higienic) [5,6]

Con los de tercera generación, nacen los localizadores que permiten obtener cifras más exactas en la determinación de la longitud de trabajo. Estos emplean dos corrientes alternadas de frecuencias diferentes, detectan la diferencia máxima en los valores de impedancia asociados a aquellas frecuencias. Cuando una lima endodóntica se encuentra en la parte coronal de un conducto la diferencia de las dos frecuencias es mínima y máxima en la constricción apical; indicada por medio de en un medidor análogo y con una alarma de audio (*método de diferencia*). En condiciones normales, el componente reactivo facilita el flujo de corriente alterna, en mayor magnitud para las frecuencias superiores. Se pueden utilizar en medios húmedos, líquidos electroconductores, etc. Dentro de estos aparatos se encuentran el Root ZX, Apit, Endex, Neosono EZ. [5,6,27,28,48]

Los localizadores de cuarta, quinta y sexta generación miden los valores de resistencia y capacitancia y los compara con los números que tiene en una base de datos. Dentro de los localizadores de cuarta generación se encuentran Raypex 4 (VDW), Root ZX (Morita), ProPex (Denstply), Bingo 1020. El Raypex 5, es de quinta generación y el Raypex 6 es de sexta generación. (20)

Localizador de ápices *Root ZX*

Este localizador de ápices que surgió en la tercera generación y fue mejorado en la cuarta generación; el cual emplea el principio de frecuencia doble e impedancia comparativa. Mide simultáneamente dos valores de impedancia en dos frecuencias diferentes (8 y 0.4 Hz). El coeficiente de las impedancias, se representa en una pantalla de cristal líquida (se detecta visual y acústicamente el avance de la lima en el conducto). Según Ingle (2005) refiere una precisión del 90% (+/- 0.5 mm del foramen apical), y 100% cuando se aceptan valores de 1 mm respecto a la constricción apical. (6)

Fig. 3. LEAs Root ZX. Tomado de www.qedendo.co.uk (54)

Localizador de ápices *Raypex 6*

Es un dispositivo controlado por microprocesador que se utiliza para determinar la longitud del conducto radicular.Este localizador de ápices de la sexta generación, el cual al medir los valores de resistencia y capacitancia, comparándolos con los números que tiene en una base de datos; utiliza dos frecuencias separadas por un generador de frecuencias variables, empleando una frecuencia a la vez, lo que elimina la necesidad de utilizar

filtros para separarlas, previniendo así, la presencia de ruidos relacionado a estos (se incrementa la exactitud de la medición). [20]

Fig. 4. LEAs Raypex 6. Tomado www.vdw-dental.com. [53]

Indicaciones y ventajas del uso de localizadores de ápices

Estos aparatos electrónicos se indican en situaciones de rutina de tratamiento endodóntico, detección de perforaciones, fracturas y reabsorciones radiculares, pacientes en gestación, niños o discapacitados, acompañamiento de la longitud de trabajo durante la limpieza y modelado de conductos curvos (conductometría dinámica), superposición Rx de estructuras anatómicas en la región apical de los dientes en tratamiento endodóntico. [1]

Asimismo, puede generar errores en casos de dientes con incompleta formación radicular o proceso de reabsorción apical avanzada, pacientes portadores de prótesis y restauraciones metálicas. Asimismo, está contraindicado en pacientes portadores de marcapasos. [1]

Sin embargo, existen varias condiciones básicas a tener en cuenta para garantizar la exactitud en el uso de todas las generaciones de localizadores de ápices como; el desbridamiento preliminar que removería mayor tejido, residuos y obstrucciones, eliminación del exceso de líquidos de la cámara, ya que podría causar lecturas inexactas, conductos extremadamente secos pueden resultar en lecturas bajas (longitud larga de trabajo), conductos

largos pueden producir lecturas altas (longitudes cortas de trabajo y conductos laterales pueden dar una lectura falsa. (32)

Asimismo, existen dos formas para evaluar la exactitud de los localizadores de ápices; mediante estudios in vivo y estudios in vitro; como es el caso del presente trabajo, donde se usaran materiales electroconductores para simular la situación clínica, tales como alginato, gelatina, agar o solución salina. Al parecer algunos estudios experimentales in vitro pueden ofrecer exactitud mayor que los obtenidos clínicamente.(26)

Sin embargo, a pesar de obtener resultados bien sea en estudios in vivo como in vitro, estos aparatos ofrecen ventajas como son la precisión de la unión cemento-dentinaria, menor tiempo para la obtención de la longitud de trabajo, fácil manipulación, puede ser empleado para aclarar dudas de una medición realizada con otros métodos y no causa interferencias de las estructuras anatómicas adyacentes al diente, además que disminuye la cantidad de radiografías en el tratamiento endodóntico, situación que beneficia al odontólogo, al paciente y al medio ambiente. (1)

Por todas las razones antes expuestas, el empleo de localizadores de ápices es imprescindible en la práctica endodóntica, ya que aporta beneficios al paciente y al odontólogo, desde el punto de vista profesional, ético y ambiental.

Bases Bioéticas, Filosóficas y legales

El uso de dientes extraídos es de suma importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el campo de la Odontología. En algunos procedimientos de enseñanza se pueden utilizar materiales didácticos como bloques artificiales de plástico y dientes de maniquíes o modelos, pero existen casos en donde es indispensable el uso de dientes naturales, ya sea para la preparación o la investigación. Por esta razón, se originan dentro de

los trabajos de investigación experimentales con dientes extraídos, los conceptos éticos y bioéticos para que el forjamiento de la moral y ética del profesional no pueda ocasionar consecuencias en la sociedad, por tener como la base de su conducta profesional valores invertidos. [49]

Debe tenerse siempre en mente que todo lo que proviene del cuerpo de una persona es de su propiedad, por derecho legal y moral. En el caso de los dientes extraídos, el paciente pierde la posesión del diente, más no su propiedad. El diente posee la propiedad genética de su propietario y a través de él es posible realizar estudios, inclusive de ADN. El paciente que autoriza el desecho del diente extraído, tiene la expectativa del cumplimiento legal de esta autorización. La burla con la utilización (no autorizada) con fines de estudio es éticamente inaceptable. Debe darse prioridad a la legalidad del origen de los dientes; en los casos de que uno o más dientes sean extraídos, deberá preguntarse al paciente si acepta donar los dientes e informarse sobre el destino de los mismos y la finalidad del uso; en el caso que acepte, deberá solicitarse la firma del Término de Consentimiento Libre e Informado (TCLI). [49]

Por lo que la implementación de bancos de dientes humanos (BDH) es la forma correcta para la obtención de los unidades dentarias extraídas, destinados a la ejecución de trabajos de investigación de tipo experimental y las prácticas preclínicas en las instituciones universitarias. El BDH, corresponde a una institución sin fines lucrativos, que debe estar vinculada a una facultad, universidad u otra institución, con el propósito de suplir las necesidades académicas, ofreciendo dientes humanos para fines de investigación o actividades didácticas, además de velar por la eliminación de la infección cruzada que existe en la manipulación indiscriminada de dientes extraídos. Para cumplir estas funciones, es necesario que el BDH esté vinculado a una institución de enseñanza, lo que determina su preferencia por las Facultades de Odontología. [49]

Asimismo, el respeto a la vida y a la integridad de la persona humana, el fomento y la preservación de la salud, como componentes del desarrollo y bienestar social y su proyección efectiva a la comunidad, constituyen en todas las circunstancia el deber primordial del Odontólogo y manifestado en el artículo 1º del Código de Deontología Odontológica de la República Bolivariana de Venezuela, manifiesta el primer principio que permite desarrollar los demás artículos, para salvaguardar y mejorar la calidad de vida, por medio de correctos tratamientos odontológicos, tales como tratamientos endodónticos. Por lo que este estudio promoverá mejorar dichos tratamientos, preservando así los tejidos periapicales, al tomar en cuenta la correcta longitud de trabajo, que se debe mantener en todo el tratamiento endodóntico, mediante la localización exacta de la constricción apical. (50)

Por otra parte, en el Capítulo II, del Título IV, sobre publicaciones científicas, mencionan en sus artículos que todo Odontólogo está en el deber de comunicar y discutir los resultados de sus experiencias científicas, dentro del ámbito de las instituciones de profesionales del campo de la salud, y de solicitar, siempre que cumplan con los principios del método científico, su divulgación en las publicaciones periódicas correspondientes. Toda discrepancia debe ser discutida por dichos ambientes, a objeto de evitar que su difusión pública pueda provocar errores de interpretación, confusión de ideas, desconfianza sobre determinados regímenes, alarma no justificada sobre difusión de enfermedades o sobre el empleo de nuevos métodos diagnósticos y terapéuticos. Asimismo, la redacción y publicación de hechos científicos supone autoridad para tratar sobre el tema y contribuir al avance de la ciencia odontológica. Por estas razones, investigaciones como esta podrán contribuir con otros estudios, al sustentar sus bases teóricas, permitiendo así al avance de la ciencia y la investigación. (50)

Definición de Términos

Constricción Apical: Es el diámetro más estrecho del conducto, que no se encuentra en el punto de salida del mismo, sino que suele localizarse en la dentina, justo antes de las primeras capas del cemento dentario. (31)

Foramen Apical: Circunferencia en forma de túnel o cráter que diferencia la terminación del conducto cementario de la superficie exterior de la raíz. (31)

Conducto cementario: Parte del conducto radicular que corresponde al cemento y tiene forma de túnel o cono invertido, con su diámetro más estrecho en o cerca de la unión cemento-dentinaria y su base en el foramen apical. (31)

Unión cemento-dentinaria: Es la región donde se unen la dentina y el cemento, el punto en el cual termina la superficie de cemento en el vértice de un diente o cerca de él. Sin embargo, es importante destacar que esta unión representa un punto de referencia histológico que no puede localizarse de manera clínica o radiográfica. (40)

Ápice anatómico: Es el extremo de la raíz determinado morfológicamente. (38)

Ápice radiográfico: Es la punta o extremo de la raíz determinado morfológicamente en la radiografía. (38)

Longitud de Trabajo: Es la distancia desde un punto de referencia coronal hasta el punto en el que terminará la preparación y obturación del conducto. Esta medida limita la profundidad de la penetración de los instrumentos y determina el proceso de conformación del conducto radicular. (38)

***Localizadores electrónicos de ápices*:** Son aparatos electrónicos que permiten la ubicación exacta del ápice radicular de la manera más precisa y menos invasiva para el paciente, mediante la diferencia que existe entre la

carga eléctrica de los tejidos del ligamento periodontal y cualquier otro punto del interior del conducto (impedancia) [26]

Localizador de ápices Root ZX: Localizador de ápices electrónico que emplea el principio de frecuencia doble e impedancia comparativa. [6]

Localizador de ápices Raypex 6: Localizador de ápices electrónico, que miden los valores de resistencia y capacitancia y los compara con los números que tiene en una base de datos. [26]

Hipoclorito de Sodio: Líquido pálido amarillento, alcalino y fuerte olor, con acción disolvente de tejido necrótico y potente agente antibacteriano. [1]

Microscopio operatorio: Equipo que permite magnificar desde 4X, 6,3X, 10X, 12X, 16X, 20X, 24X hasta 40X; detalles que van más allá de la resolución del ojo humano, permitiendo al operador mejor campo visual , sin sombras y sin fatiga ocular por la luz paralela a la línea de visión (iluminación coaxial). [37]

Impedancia: Es la relación compleja entre la fuerza eficaz que actúa sobre un área de un dispositivo mecánico (o un medio acústico) y la velocidad eficaz compleja lineal resultante a través de tal área, medido en Ohmios. [26]

Permeabilidad apical: Procedimiento realizado durante la instrumentación, evitando el bloqueo del acceso al tercio apical, a través de una lima de pasaje, correspondiente a una lima flexible #10 ó #15 que debe ser llevada de forma pasiva a 1mm más de su longitud de trabajo original, a través de la constricción apical sin ensancharla. [39]

Sistema de variables

Variables Independientes: Localizadores de Ápices Root ZX y Raypex 6

Definición conceptual

Aparatos electrónicos, que tienen como propósito, la ubicación de la constricción apical para determinar la longitud de trabajo. [45,46].

Definición operacional

El localizador de ápices Root ZX, de cuarta generación, emplea el principio de frecuencia doble e impedancia comparativa [6] y el localizador de ápices Raypex 6, un equipo de sexta generación, que mide los valores de resistencia y capacitancia y los compara con los números que tiene en una base de datos [20].

Variable Dependiente: Longitud de Trabajo y Constricción Apical

Definición conceptual

La longitud de trabajo es la distancia entre un punto de referencia coronal y la constricción apical [6], siendo esta el elemento anatómico con el diámetro más pequeño en el ápice del conducto radicular [34].

Definición operacional

La longitud de trabajo constituye la distancia entre un punto de referencia coronal y la constricción apical. Asimismo, la constricción apical se localiza entre 0.5mm y 0.8mm [6,31].

Operacionalización de las variables

Objetivo General: Determinar la efectividad del Localizador de Ápices Root ZX y el Localizador de Ápices Raypex 6, en determinación de la longitud de trabajo, para la ubicación de la constricción apical, de dientes monorradiculares extraídos.						
Variable	**Definición Conceptual**	**Definición Operativa**	**Dimensión**	**Indicadores**	**Items**	**Instrumento**
Variable Independiente Localizador de ápices Root ZX Localizador de ápices Raypex 6.	Aparatos electrónicos, que tienen como propósito, la ubicación de la constricción apical para determinar la longitud de trabajo.	LEAs de 4ta generación que mide la longitud de trabajo a través del principio de frecuencia doble e impedancia comparativa. LEAs de 6ta generación que mide los valores de resistencia y capacitancia y los compara con los números que tiene en una base de datos	Medición electrónica del LEAs Root ZX Medición electrónica del LEAs Raypex 6	Valor numérico (mm) y audiométrico	Distancia XY: -1 a -0,5 Distancia XY: -0,49 a 0,0 Distancia XY:0,01 a 0,5 Distancia XY:0,51 a 1 Distancia XY:> 1 Distancia XY: Distancia de la punta de lima al foramen mayor (mm)	Guía de Observación
Variable dependiente Longitud de Trabajo Constricción Apical	Distancia entre un punto de referencia coronal y la constricción apical. Elemento anatómico con el diámetro más pequeño en el ápice del conducto radicular.	Distancia del foramen a la constricción apical ubicada entre 0.5mm y 0.8mm.	Medición electrónica del LEAs Root ZX y Raypex 6.	Valor numérico (mm) y audiométrico	Distancia XY: -1 a -0,5 Distancia XY: -0,49 a 0,0 Distancia XY:0,01 a 0,5 Distancia XY:0,51 a 1 Distancia XY:> 1 Distancia XY: Distancia de la punta de lima al foramen mayor (mm)	

Fuente: Gagliano V. 2014

Sistema de Hipótesis

Hipótesis General

- El localizador de ápices Root Zx y el localizador de ápices Raypex 6, son igualmente efectivos en la determinación de la longitud de trabajo para la ubicación de la constricción apical, de dientes monorradiculares extraídos.

Hipótesis Nula

- El localizador de ápices Root Zx y el localizador de ápices Raypex 6, no son efectivos en la determinación de la longitud de trabajo para la ubicación de la constricción apical, de dientes monorradiculares extraídos.

Hipótesis Específicas

- El localizador de ápices Root Zx y el localizador de ápices Raypex 6, son igualmente efectivos en la determinación de la longitud de trabajo, para la ubicación de la constricción apical, de dientes monorradiculares extraídos.
- El localizador de ápices Root Zx y el localizador de ápices Raypex 6, no son efectivos en la determinación de la longitud de trabajo, para la ubicación de la constricción apical, de dientes monorradiculares extraídos.
- El localizador de ápices Root Zx es más efectivo que el localizador de ápices Raypex 6, en la determinación de la longitud de trabajo, para la ubicación de la constricción apical, de dientes monorradiculares extraídos.
- El localizador de ápices Raypex 6 es más efectivo que el localizador de ápices Root Zx, en la determinación de la longitud de trabajo, para

la ubicación de la constricción apical, de dientes monorradiculares extraídos.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

Por medio de este capítulo se manifiesta la metodología a ser llevada a cabo en esta investigación, tales como el tipo y diseño de la investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procedimientos y análisis de la información. Esta metodología, definida como un procedimiento general para lograr de una manera precisa el objetivo de la investigación, por medio de métodos y técnicas para la investigación. (21,51)

Tipo y Diseño de la investigación:

La presente investigación es un estudio cuantitativo, de tipo explicativo, nivel descriptivo y de diseño experimental.

Los estudios cuantitativos suelen recoger datos cuantitativos los cuales incluyen la medición sistemática y se emplea el análisis estadístico como característica resaltante. (21). Por otro parte, la investigación de tipo explicativa, se encarga de buscar el por qué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. (52)

Los estudios descriptivos se plantean cuando el propósito de la investigación es describir situaciones y eventos. Esto es, decir como es y se manifiesta determinado fenómeno. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Desde el punto de vista científico, describir es medir. Es necesario hacer notar que los estudios descriptivos miden de manera independiente los conceptos o variables con los que tienen

que ver. Desde luego pueden integrar las mediciones de cada una de dichas variables, su objetivo no es indicar como se relacionan las variables medidas. Los estudios descriptivos pueden ofrecer la posibilidad de predicciones aunque sean rudimentarias. (51)

El diseño experimental constituye un proceso que consiste en someter a un objeto o grupo de individuos a determinadas condiciones o estímulos, para observar los efectos que se producen (52)

Población y Muestra:

La población o universo se refiere al conjunto para el cual serán validadas las conclusiones que se obtengan: a los elementos o unidades (personas, instituciones o cosas) a las cuales se refiere la investigación y la muestra es un subconjunto representativo de un universo o población. (52).

En este estudio la muestra es censal, definida como aquella porción que representa toda la población. La población está constituida por 50 dientes monorradiculares extraídos de pacientes que acudieron al área clínica de Cirugía Bucal del pregrado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, en Valencia, Edo. Carabobo-Venezuela, en el periodo Septiembre 2014, previo aval de Subcomisión de Postgrado de Bioética y Bioseguridad de Endodoncia. En cuanto al tipo de muestreo, los grupos fueron establecidos previos al experimento, con características en común. El tamaño de la muestra es de 50 unidades dentarias monorradiculares extraídas, para así poder medir longitud de trabajo con los localizadores Root XZ y Raypex 6, identificando así el localizador con mayor precisión para la ubicación de la constricción apical.

Criterios de inclusión y exclusión:

- *Criterios de inclusión*: UD monorradiculares, con indicación de extracción por enfermedad periodontal o con fines ortodónticos, con raíces completas y suficiente soporte dentinario oclusal que sirva de punto de referencia.
- *Criterios de exclusión*: UD bi o multirradiculares, UD con endodoncias previas, raíces incompletas, reabsorciones radiculares, fracturadas, perforadas o ápices inmaduros, sin caries radiculares, conductos calcificados, raíces con dilaceraciones marcadas.

Técnica e Instrumento de recolección de datos:

Está conformado por la observación directa, participante y estructurada. Es directa porque el investigador se pone en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que trata de investigar y participante porque para obtener los datos el investigador se incluye en el grupo, hecho o fenómeno observado durante el procedimiento y estructurada porque se realiza con la ayuda de elementos técnicos apropiados, tales como: fichas, cuadros, tablas, etc, [52]. El instrumento de recolección de datos se realizó través de una guía de observación, elaborada por el investigador (Anexo 4) y validada por 3 expertos, por medio de la cual se debe colocar en la misma el valor obtenido mediante la medición con el vernier digital, dentro del rango establecido en la siguiente escala [14].:

1. Distancia de la punta de la lima al foramen mayor (mm): -1 a -0,5
2. Distancia de la punta de la lima al foramen mayor (mm): -0,49 a 0,0
3. Distancia de la punta de la lima al foramen mayor (mm): 0,01 a 0,5
4. Distancia de la punta de la lima al foramen mayor (mm): 0,51 a 1
5. Distancia de la punta de la lima al foramen mayor (mm): > 1

Procedimiento:

- El objeto a estudio estuvo compuesto por un grupo de 50 unidades dentarias extraídas de humanos, divididos en dos grupos de 25 UD cada uno, sobre las cuales se midió la longitud de trabajo con dos localizadores, el Root ZX (J.Morita USA, Inc) y el Raypex 6 (VDW) en el periodo Septiembre 2014, previo aval de Subcomisión de Postgrado de Bioética y Bioseguridad de Endodoncia.

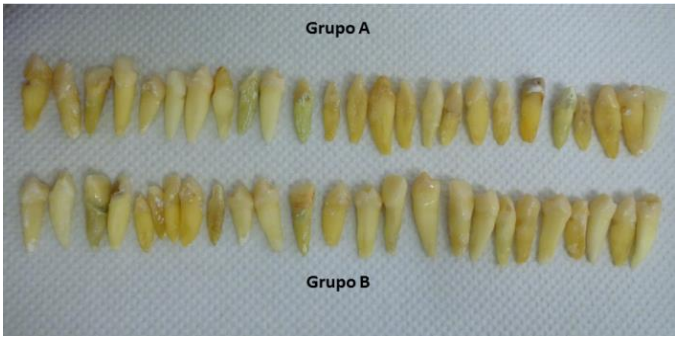


Fig.5. Grupo A y B. Fuente: Gagliano V. 2014

- Las unidades dentarias fueron sumergidas por 10 minutos en hipoclorito de sodio al 5,25% y aclarados en agua corriente, para luego ser examinados mediante un microscopio operatorio (D.F. Vasconcellos, Sao Paulo, Brasil) bajo una magnificación de x16 para comprobar la ausencia de fracturas y la formación radicular completa y limpiados con punta de ultrasonido USS1S (Biosonic, Coltene).

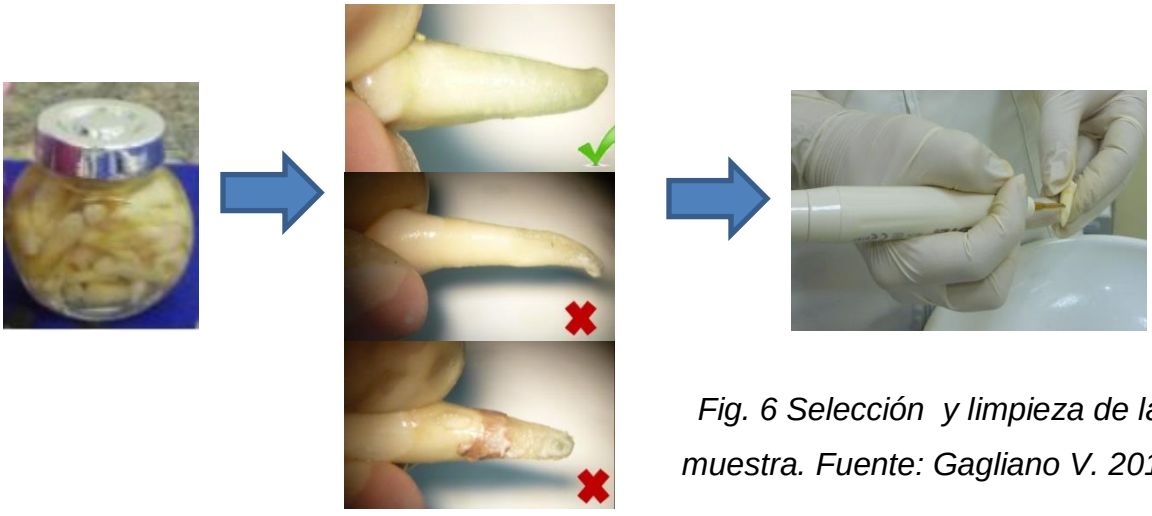


Fig. 6 Selección y limpieza de la muestra. Fuente: Gagliano V. 2014

- Finalmente, los dientes se conservaron en solución salina al 0,9%, hasta el momento de iniciar las aperturas dentarias., donde se lavaron con solución fisiológica, para así proceder a la apertura cameral con una fresa redonda de diamante (Gebr. Brasseler, Lemgo, Alemania), ensanchado del tercio medio y coronal de todos los conductos con una lima SX del sistema Protaper (Maillefer, Ballaigues, Suiza).

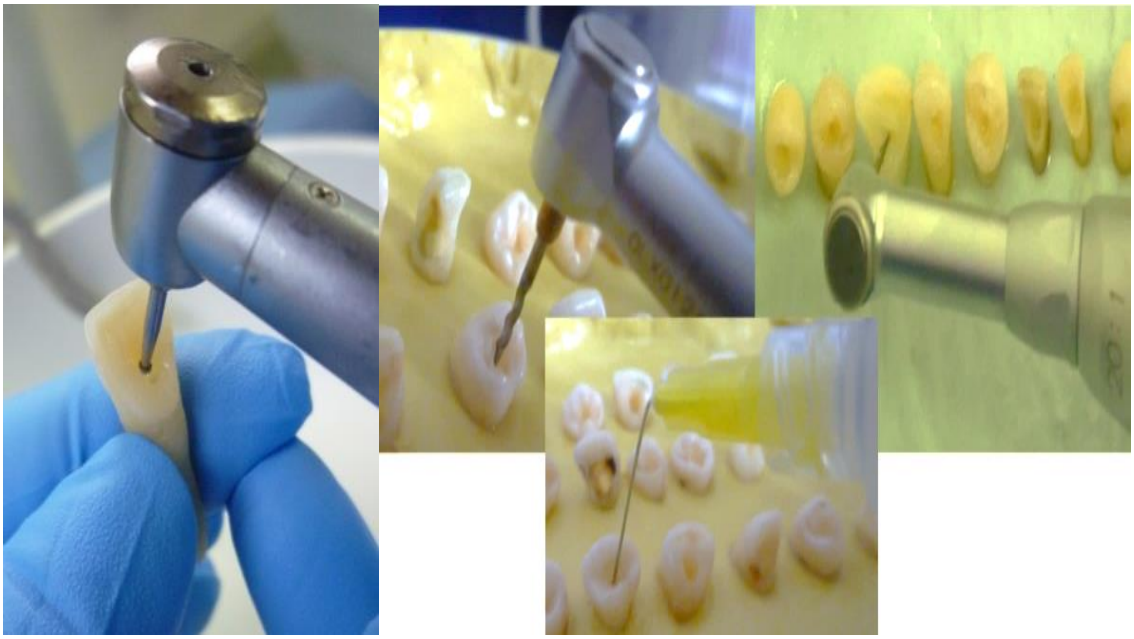


Fig. 7. Apertura, preensanchado tercio medio y coronal del conducto.
Fuente: Gagliano V. 2014

- Las unidades dentarias fueron distribuidas aleatoriamente en dos grupos de 25 unidades dentarias cada uno y las raíces sumergidas hasta la unión cemento-esmalte en una mezcla reciente de alginato. Todas las mediciones se realizaron en el intervalo de 2 horas desde la preparación del modelo para asegurar que el alginato permaneciera húmedo.

Fig. 8. Colocación de UD en alginato.(Grupo A y Grupo B).

Fuente: Gagliano V. 2014

- Cada conducto fue irrigado con NaOCl al 5,25%%, retirándose el exceso de irrigante de la cámara pulpar mediante un eyector endodóntico. Ambos LEAs, Raypex 6 (VDW) y el Root ZX (J.Morita USA, Inc), se utilizaron de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Fig. 9. Irrigación de conductos radiculares. Fuente: Gagliano V. 2014

- Para ambos dispositivos, el clip labial se sumergió en alginato y el electrodo conectado a una lima K del #15. Para el Root ZX (J.Morita USA, Inc), la lima se introdujo en el conducto hasta que se observó la señal “APEX” en el monitor (fig. 9) y se disminuyó 0,5mm.Para el Raypex 6(VDW), la lima se introdujo en el conducto radicular hasta un punto justo pasado el foramen mayor (línea roja) y se disminuyó 0,5mm; que sería la última línea amarilla observada en la pantalla del monitor (fig. 10). Las mediciones fueron válidas si el instrumento se mantuvo estable al menos 5 segundos en el interior del conducto.

Fig. 10. Medición de la longitud de trabajo con el localizador de ápices Root ZX. Fuente: Gagliano V. 2014

Fig. 11. Medición de la longitud de trabajo con el localizador de ápices Raypex 6. Fuente: Gagliano V. 2014

- Las limas K fueron fijadas con composite fluido fotopolimerizable (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) en la posición determinada electrónicamente. La LT se comprobó nuevamente de forma electrónica tras haber fijado la lima para confirmar que la posición de fijación es correcta.

Fig. 12. Fijación de la lima con resina. *Fuente: Gagliano V. 2014*

- Los 4 mm apicales de cada raíz fueron desgastados longitudinalmente utilizando una fresa fina de diamante (Gebr. Brasseler, Lemgo, Alemania) mediante un microscopio operatorio (D.F. Vasconcellos, Sao Paulo, Brasil) bajo una magnificación de ×16, hasta dejar la lima expuesta. La remoción adicional de dentina se realizó cuidadosamente con un disco de pulir (OptiDiscTM Coarse/Medium soflex; KerrHawe, Bioggio, Suiza) hasta la completa visualización tanto de la punta de la lima como del conducto radicular.

Fig. 13. Desgaste longitudinal de los 4mm apicales bajo magnificación. Fuente: Gagliano V. 2014

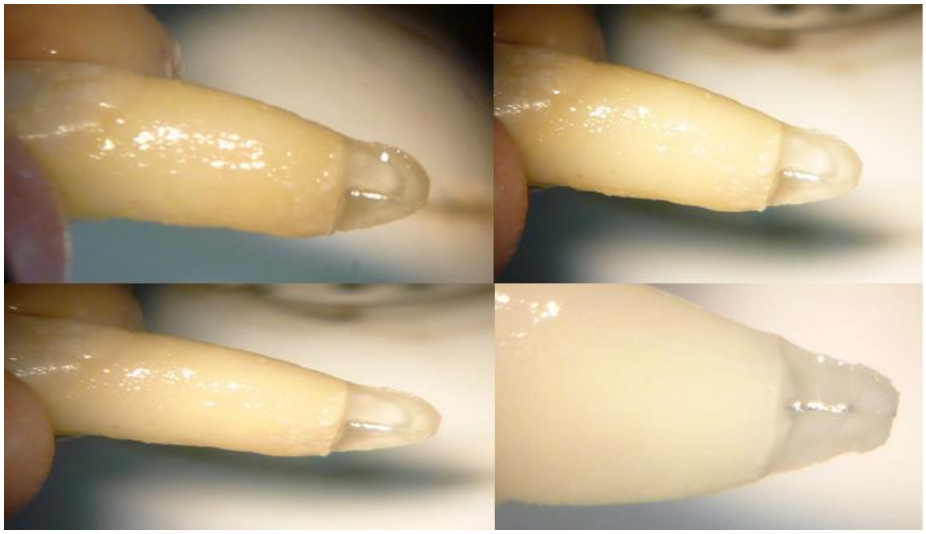


Fig. 14. Muestras desgastadas en los 4mm apicales. 10X.

- Posteriormente, se determinó la posición del foramen mayor y la punta de la lima para cada conducto. Se estableció una distancia (mm) desde la punta de la lima al foramen mayor (Distancia XY), medida con un calibrador digital (Truper), bajo magnificación (Lupas Bioart 4X)

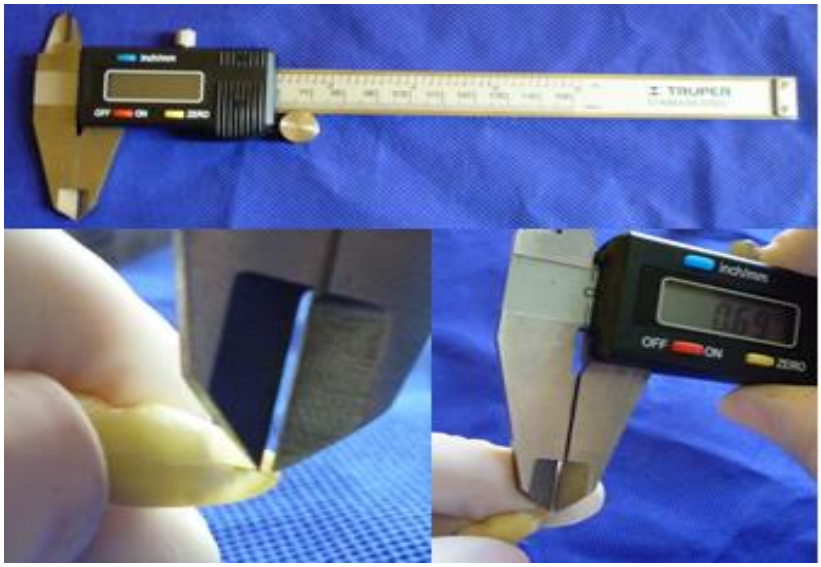


Fig. 15. Medición desde la punta de la lima al foramen mayor *(mm) con el calibrador digital. Fuente: Gagliano V. 2014*

Por último se tomó nota de la información obtenida en una guía de observación, siguiendo los siguientes parámetros:

Tabla 1. Guía para la distancia de la punta del instrumento al foramen mayor (mm)

UD	Distancia XY (mm) -1 a -0,5	Distancia XY (mm) -0,49 a 0,0	Distancia XY (mm) 0,01 a 0,5	Distancia XY (mm) 0,51 a 1	Distancia XY (mm) > 1
Distancia XY: Distancia de la punta de la lima al foramen mayor (mm)					

Fuente: Gagliano V. 2014

Con la información contenida en las guías se registró y elaboró una base de datos con el programa Excel de Microsoft.

Validez y confiabilidad

Para Hernández, Fernández y Baptista (1.998) “la validez en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que quiere medir” (21)

La validación del instrumento fue obtenida a través del juicio de 3 expertos, a fin de someter el modelo considerar y juicio de conocedores de la materia, a través de una planilla de validación, facilitando así la metodología del instrumento tanto de forma como de fondo, con el fin único de su evaluación y al considerar la misma, hacer las correcciones que tuvieran lugar, para de esta forma garantizar la calidad y certidumbre del modelo. Esta planilla contiene los siguientes aspectos de información por cada items: claridad, coherencia, inducción a la respuesta, lenguaje adecuado.

Con respecto a la confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos, Sánchez y Guarisma (1.995) plantean que una medición es confiable o segura, cuando aplicada repetidamente a un mismo individuo o grupo, o al mismo tiempo por investigadores diferentes, da iguales o parecidos resultados. Por ello con el fin de revisar, evaluar y determinar la confiabilidad del instrumento, así como la detección de dificultades es necesaria la ejecución de una prueba piloto de dos unidades dentarias que no fueron incluidas en la muestra. Una vez realizado esto, se compararan los resultados obtenidos. (22)

Análisis Estadístico

El análisis de los datos es de tipo descriptivo inferencial. La estadística descriptiva busca obtener información sobre la población basándose en el

estudio de los datos de una muestra tomada a partir de ella e inferencial porque se preocupa en llegar a conclusiones basados en la muestra y luego hacerlos válidos para toda la población. [22] Este análisis estadístico se realizó mediante el análisis de la varianza (ANOVA), que es una colección de modelos estadísticos y sus procedimientos asociados, en el cual la varianza está particionada en ciertos componentes debidos a diferentes variables explicativas, es decir, se emplea para comparar varios grupos en una variable cuantitativa. Si el nivel crítico asociado al estadístico P (es decir, si la probabilidad de obtener valores como el obtenido o mayores) es menos que 0,05, se rechaza la hipótesis de igualdad de medias y se concluye que no todas las medias poblacionales comparadas son iguales. Asimismo, para determinar los resultados de la prueba de hipótesis se empleó un software estadístico ampliamente utilizado a nivel mundial; el Minitab versión 15.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Presentación y Análisis de Resultados

A continuación se presenta una serie de datos observados en tablas, gráficos y análisis de los mismos, cuyos resultados proporcionaron información para determinar la efectividad de los localizadores electrónicos Root ZX y Raypex 6, en la determinación de la longitud de trabajo y ubicación de la constricción apical; respondiendo así las hipótesis planteadas, mediante el complimiento de los objetivos señalados, que conlleva a una discusión y por ende a una serie de conclusiones y recomendaciones.

Asimismo, se muestran los resultados obtenidos de los datos recaudados en la muestra de cincuenta (50) unidades dentarias monorradiculares divididas en 2 grupos: un Grupo A de 25 UD, las cuales fueron medidas su longitud de trabajo con el localizador Root ZX y un Grupo B e 25 UD, las cuales fueron medidas su longitud de trabajo con el localizador Raypex 6, para luego mediante un desgaste longitudinal de los 4mm apicales, poder medir la distancia de la punta de la lima al foramen mayor, a través de un calibrador digital.

Previo a todo este proceso analítico y estadístico que compete a los objetivos de la investigación, se procedió a realizar un análisis estadístico para la verificación de la normalidad de los datos obtenidos con el equipo de medición calibrador digital Truper.

La verificación de normalidad se realiza mediante la prueba de normalidad de Anderson-Darling la cual indica que si el valor P es mayor a 0.05 o con tendencia a 1 se puede considerar que dichos datos son normales,

realizando una verificación del comportamiento de los datos para validar que estos se encuentran en control y no existen datos que puedan generar una alta variación en la medición, sin embargo los datos obtenidos para los dos equipos se encuentran dentro de la normalidad, según lo expresado en los siguientes gráficos y tablas, que se explicaran de forma más detallada en cada una de ellas.

Determinación de la efectividad del localizador de ápices Root ZX.

A continuación se presenta la tabla de resultados de la medición realizada con el equipo Vernier Troper (precisión de +/- 0.01 mm), tomando en cuenta la distancia de la punta del instrumento (lima #15) al foramen mayor (mm), obtenido a través de la determinación electrónica de la longitud de trabajo del equipo Root ZX; para su posterior análisis estadístico mediante la prueba de Anova.

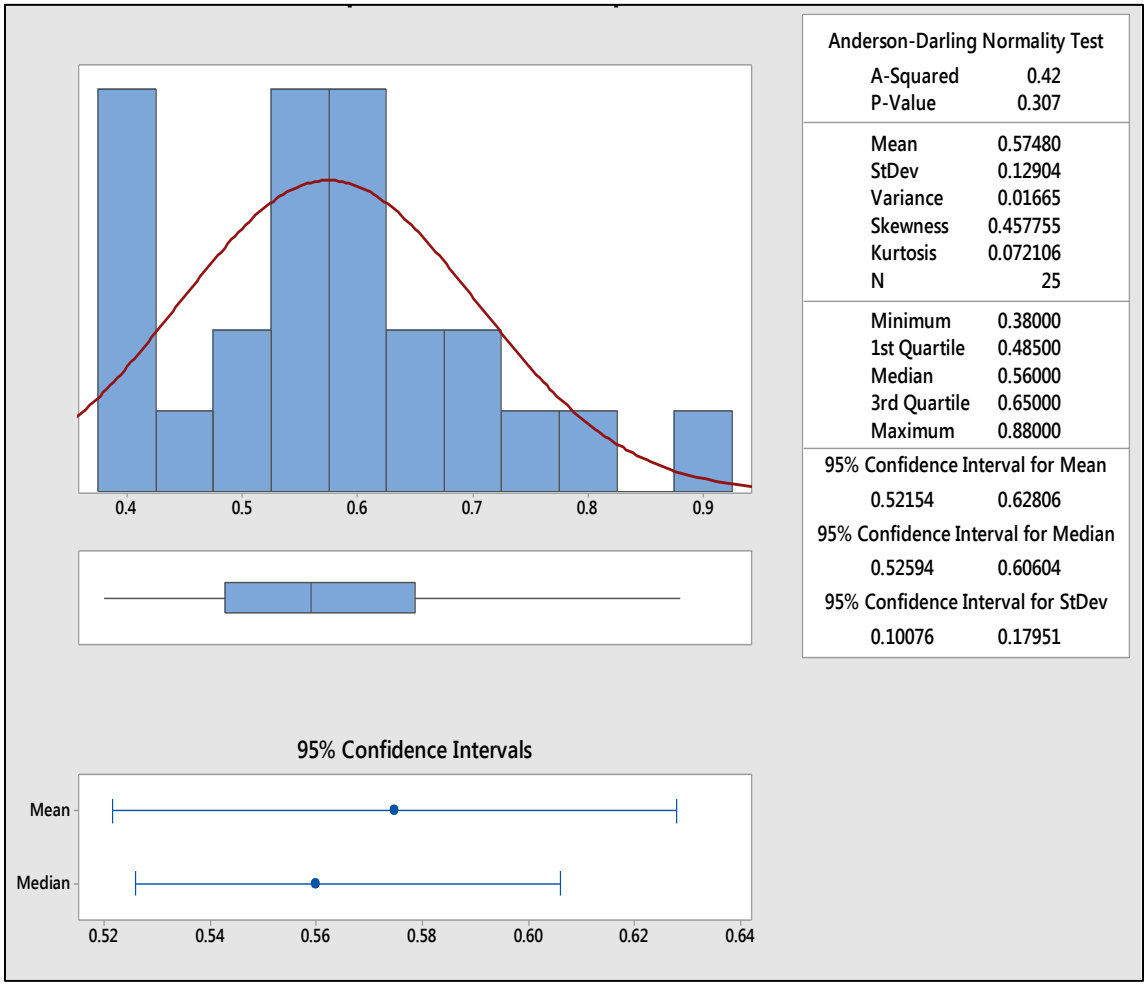
Tabla 2. Longitud de trabajo para ubicación de la constricción apical con el localizador de ápices Root ZX. (Grupo A)

LEAs Root ZX / UD	Distancia punta de lima al foramen mayor(mm)	X<0.5	0.5<X<1	X>1
1	0,42	1	0	0
2	0,52	0	1	0
3	0,41	1	0	0
4	0,56	0	1	0
5	0,58	0	1	0
6	0,72	0	1	0
7	0,56	0	1	0

8	0,63	0	1	0
9	0,56	0	1	0
10	0,38	1	0	0
11	0,46	1	0	0
12	0,79	0	1	0
13	0,59	0	1	0
14	0,88	0	1	0
15	0,67	0	1	0
16	0,56	0	1	0
17	0,61	0	1	0
18	0,59	0	1	0
19	0,69	0	1	0
20	0,38	1	0	0
21	0,51	0	1	0
22	0,55	0	1	0
23	0,58	0	1	0
24	0,77	0	1	0
25	0,41	1	0	0
Media	0,57	6	19	0
Desv Stand	0,129038754	24%	76%	0%

Fuente: Gagliano V. 2014

Grafico 1.



Fuente: Gagliano V. 2014

Análisis Tabla 2 y Grafico 1

A través de la tabla 2, se considera aceptable para la longitud de trabajo cuando el equipo presenta una tolerancia de 0.5 mm a 1 mm, por lo cual se puede realizar una revisión de la cantidad de datos que se encuentran dentro de dicha tolerancia, correspondiente a 76% a 0,5±1mm, el 24% <0,5mm y 0%>1mm, por lo que se considera aceptable y es confiable al determinar clínicamente medidas que oscilan en un rango 0,5±1mm, expresadas por la distancia entre la punta del instrumento y el foramen mayor, una vez

determinada la longitud de trabajo, ubicando así la constricción apical. Con los datos recolectados se procede a la determinación de la media y desviación estándar para la determinación de la precisión y exactitud del equipo.

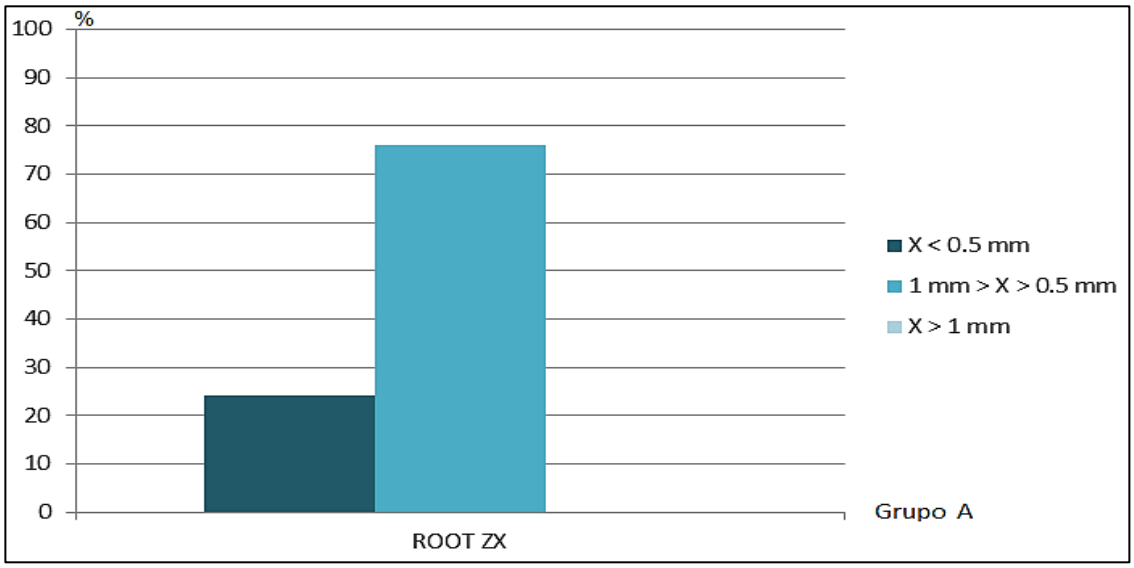
Del gráfico anterior se puede determinar que la media de los datos fue de 0.574 mm con una tolerancia de 0.52 a 0.62 mm conforme al intervalo de confianza del 95 % para la media, indicando que conforme a la media, la capacidad para dar en el resultado esperado de valores de 0.07 solo se consideraría un error de 0.02 a 0.12 mm lo cual indica un valor de error aceptable al estar por encima del valor de aceptación. Por otra parte, los datos son considerados normales, ya que el valor P es 0.30 y son considerados dentro de la normalidad cuando el valor P es mayor a 0.05.

Tabla 3. Efectividad del localizador de ápices Root ZX. (Grupo A)

Limites	Resultados Grupo A (%)
X < 0.5 mm	24 %
1 mm > X > 0.5 mm	76 %
X > 1 mm	0 %

Fuente: Gagliano V. 2014

Grafico 2.



Fuente: Gagliano V. 2014

Análisis Tabla 3 y Grafico 2

La tabla 3 expresa los resultados en porcentajes, de acuerdo al límite al cual pertenecen las mediciones del Grupo A, ubicados en la tabla 1 correspondientes a la medición desde la punta del instrumento (lima #15) al foramen mayor (mm) de cada una de las unidades dentarias, y ubicadas de acuerdo al rango < 0.5 mm, 0,5±1mm, > 1 mm.

La tabla y grafico anterior, muestran que el 76 % de los datos recolectados se encuentran dentro del rango aceptable (de 0.5 mm a 1 mm) mientras que un 24 % se encuentra fuera de los datos de medición aceptable, por debajo de 0.5 mm.

Con dicha información se puede determinar que el equipo presenta una efectividad aceptable al tener un 76 % de datos que se encuentran dentro de los límites de aceptación, de igual manera al indicar una media de 0.57 y una

desviación estándar de 0.12 mm, e indicando una probabilidad de 95 % de los datos de la media se encuentren entre 0.52 y 0.62.

Por lo tanto, el localizador de ápices Root ZX permite mediciones precisas en la mayoría de los casos, por lo que es un equipo confiable en el momento clínico para la determinación de la longitud de trabajo.

Determinación de la efectividad del localizador de ápices Raypex 6.

A continuación se presenta la tabla de resultados de la medición realizada con el equipo calibrador digital Truper (precisión de +/- 0.01 mm), tomando en cuenta la distancia de la punta del instrumento (lima #15) al foramen mayor (mm), obtenido a través de la determinación electrónica de la longitud de trabajo del equipo Raypex 6; para su posterior análisis estadístico mediante la prueba de Anova.

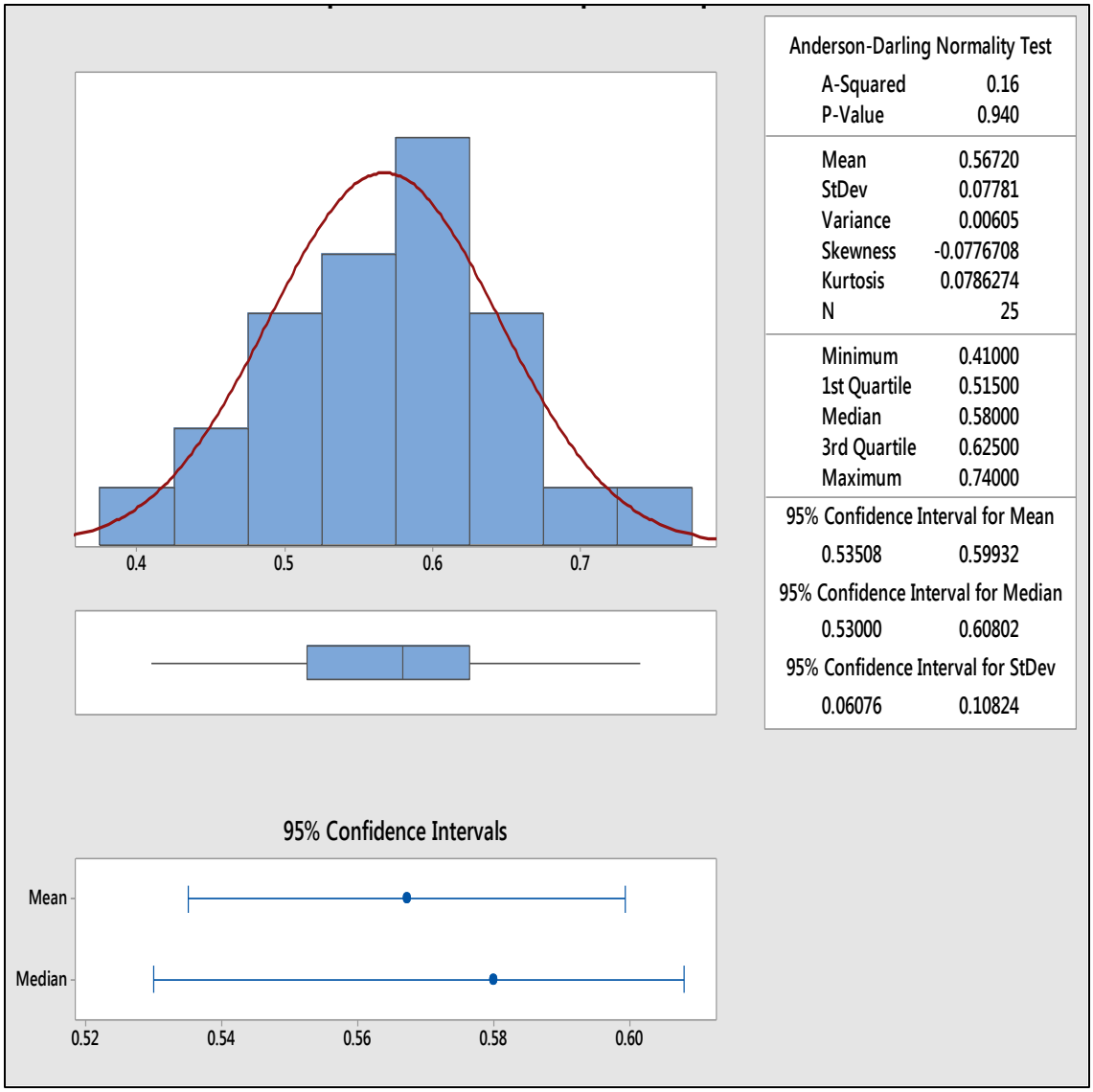
Tabla 4. Longitud de trabajo para ubicación de la constricción apical con el localizador de ápices Raypex 6. (Grupo B)

LEAs Raypex 6 / UD	Distancia punta de lima al foramen mayor(mm)	X<0.5	0.5<X<1	X>1
1	0,43	1	0	0
2	0,56	0	1	0
3	0,63	0	1	0
4	0,63	0	1	0
5	0,58	0	1	0
6	0,64	0	1	0

7	0,58	0	1	0
8	0,54	0	1	0
9	0,53	0	1	0
10	0,49	1	0	0
11	0,41	1	0	0
12	0,74	0	1	0
13	0,45	1	0	0
14	0,6	0	1	0
15	0,61	0	1	0
16	0,62	0	1	0
17	0,51	0	1	0
18	0,53	0	1	0
19	0,56	0	1	0
20	0,65	0	1	0
21	0,59	0	1	0
22	0,68	0	1	0
23	0,51	0	1	0
24	0,59	0	1	0
25	0,52	0	1	0
Media	0,57	4	21	0
Desv Stand	0,077809597	16%	84%	0%

Fuente: Gagliano V. 2014

Grafico 3.



Fuente: Gagliano V. 2014

Análisis Tabla 4 y Grafico 3

Con respecto a la tabla y de igual manera que el equipo Root ZX se considera que la medición aceptable será entre los valores 0.5 mm a 1 mm. Por lo cual se puede determinar el nivel de datos que se encuentran dentro de la tolerancia indicada como aceptable, correspondiente a 84% a 0,5±1mm, el 16% <0,5mm y 0%>1mm, por lo que se considera aceptable y

es confiable al determinar clínicamente medidas que oscilan en un rango 0,5±1mm, en la determinación de la longitud de trabajo y ubicación de la constricción apical.

Con los datos recolectados se procede a la determinación de la media y desviación estándar de los datos para determinación de la precisión y exactitud del equipo.

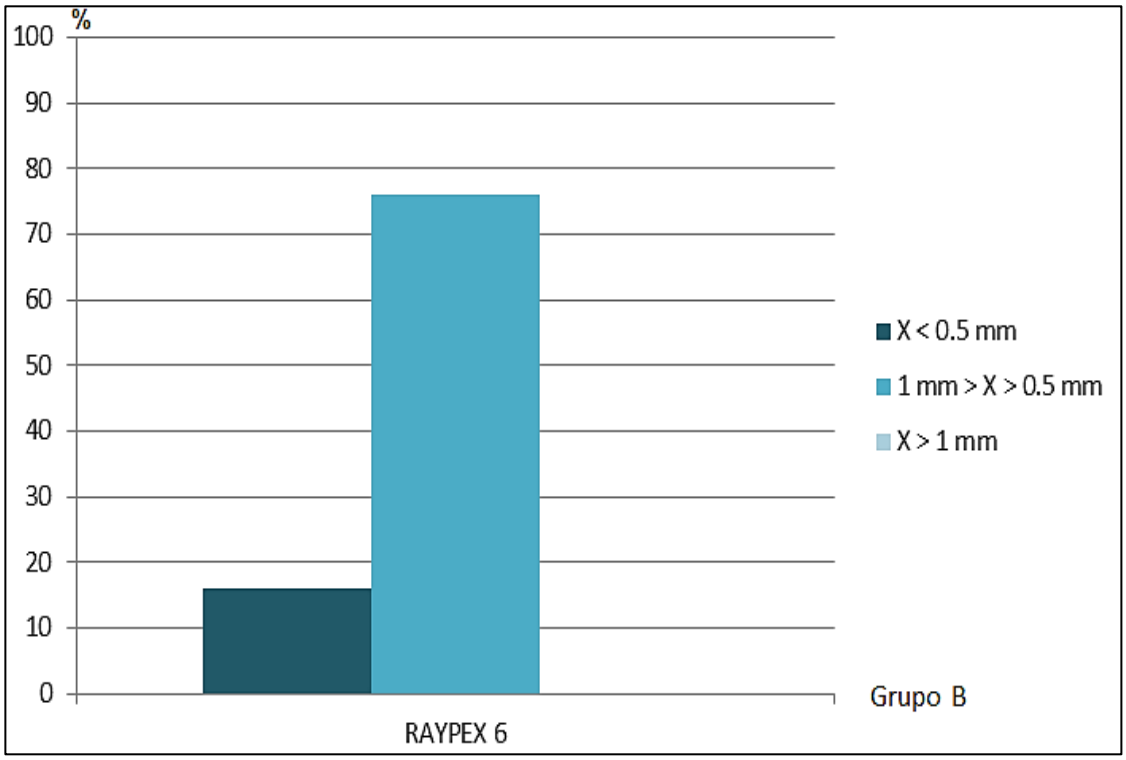
Del grafico anterior se puede determinar que la media de los datos fue de 0.567 mm con una tolerancia de 0.53 a 0.59 mm conforme al intervalo de confianza del 95 % para la media, indicando que conforme a la media la capacidad para dar en el resultado esperado de valores de 0.5 solo se consideraría un error de 0.03 a 0.09 mm lo cual indica un valor de error aceptable al estar por encima del valor de aceptación. Por otra parte, los datos son considerados normales, ya que el valor P es 0.94 y son considerados dentro de la normalidad cuando el valor P es mayor a 0.05.

Tabla 5. Efectividad del localizador de ápices Raypex 6. (Grupo B)

Limites	Resultados (%)
X < 0.5 mm	16 %
1 mm > X > 0.5 mm	84 %
X > 1 mm	0 %

Fuente: Gagliano V. 2014

Grafico 4.



Fuente: Gagliano V. 2014

Análisis Tabla 5 y Grafico 4

La tabla anterior muestra que el 84 % de los datos recolectados se encuentran dentro del rango aceptable del equipo de trabajo (de 0.5 mm a 1 mm) mientras que un 16 % se encuentra fuera de los datos de medición aceptable, 16 % por debajo de 0.5 mm. Con dicha información se puede determinar que el equipo presenta una efectividad aceptable al tener un 88 % de datos que se encuentran dentro de los límites de aceptación, de igual manera al indicar una media de 0.57 y una desviación estándar de 0.07 mm, e indicando una probabilidad de 95 % de los datos de la media se encuentren entre 0.53 y 0.59. Por lo tanto, el localizador de ápices Raypex 6, permite mediciones precisas en la mayoría de los casos, por lo que es un

equipo confiable en el momento clínico para la determinación de la longitud de trabajo.

Comparación de los localizadores de ápices Root ZX y Raypex 6 en la determinación de la longitud de trabajo para la ubicación de la constricción apical.

Para realizar la comparación de la determinación de la longitud de trabajo para la ubicación de la constricción apical, se utilizó la metodología de prueba de hipótesis lo cual permite determinar de manera estadística si ambos equipos se comportan de igual manera en cuanto a su capacidad de determinar de manera correcta la longitud de trabajo conforme a su variación de los resultados indicados en las tablas 2,3,4 y 5.

Prueba de Hipótesis

Para el procedimiento de la prueba de hipótesis se debe plantear cuáles son las hipótesis a ser contrastadas, a través del análisis de varianza, para determinar así la efectividad de los localizadores de ápices Root ZX y Raypex 6.

La hipótesis a ser planteada es demostrar que el equipo Root ZX presenta el mismo grado de precisión y exactitud que el equipo Raypex 6 aplicando para ello un análisis de varianza.

Hipótesis General

- El localizador de ápices Root ZX y el localizador de ápices Raypex 6, son igualmente efectivos en la determinación de la longitud de trabajo para la ubicación de la constricción apical, de dientes monorradiculares extraídos.

La hipótesis general Ho: longitud de trabajo para ubicación de construcción apical (mm) Root ZX = longitud de trabajo para ubicación de constricción apical (mm) Raypex 6. (La hipótesis general Ho: Root ZX = Raypex 6)

Hipótesis Nula

- El localizador de ápices Root ZX y el localizador de ápices Raypex 6, no son efectivos en la determinación de la longitud de trabajo para la ubicación de la constricción apical, de dientes monorradiculares extraídos.

  La hipótesis nula Ho longitud de trabajo para ubicación de construcción apical (mm) Root ZX =/ longitud de trabajo para ubicación de constricción apical (mm) Raypex 6 (La hipótesis nula H1: Root ZX =/ Raypex 6)

El nivel de significancia a ser planteado será de tipo I es decir se tomara como un factor de error de significación del 5 % con valor de asertividad del 95 %.

Determinación del tipo de Prueba

El tipo de prueba de hipótesis se debe de realizar en conformidad a la normalidad de los datos obtenidos de acuerdo a la medición realizada con el calibrador digital, indicado en las tablas 2 y 4, y con el resultado del valor P, el cual debe ser mayor a 0.05. En el localizador Root ZX este valor P fue 0.30 y en el localizador Raypex 6 fue de 0.94, lo que se consideran datos dentro de la normalidad (Grafico 1 y Grafico 3), por lo que la prueba ANOVA es la elegida para este análisis estadístico.

Resultados Prueba de Hipótesis

Para obtener los resultados que se muestran a continuación, en la determinación de la prueba de hipótesis se utilizó un software estadístico ampliamente utilizado a nivel mundial; el Minitab versión 15; al considerar valores con tendencia normal la prueba a ser aplicada para estos datos se define como un análisis de Varianza, la cual busca determinar mediante una prueba de hipótesis de que las medias de dos o más poblaciones son iguales, permitiendo así aceptar o rechazar las hipótesis indicadas.

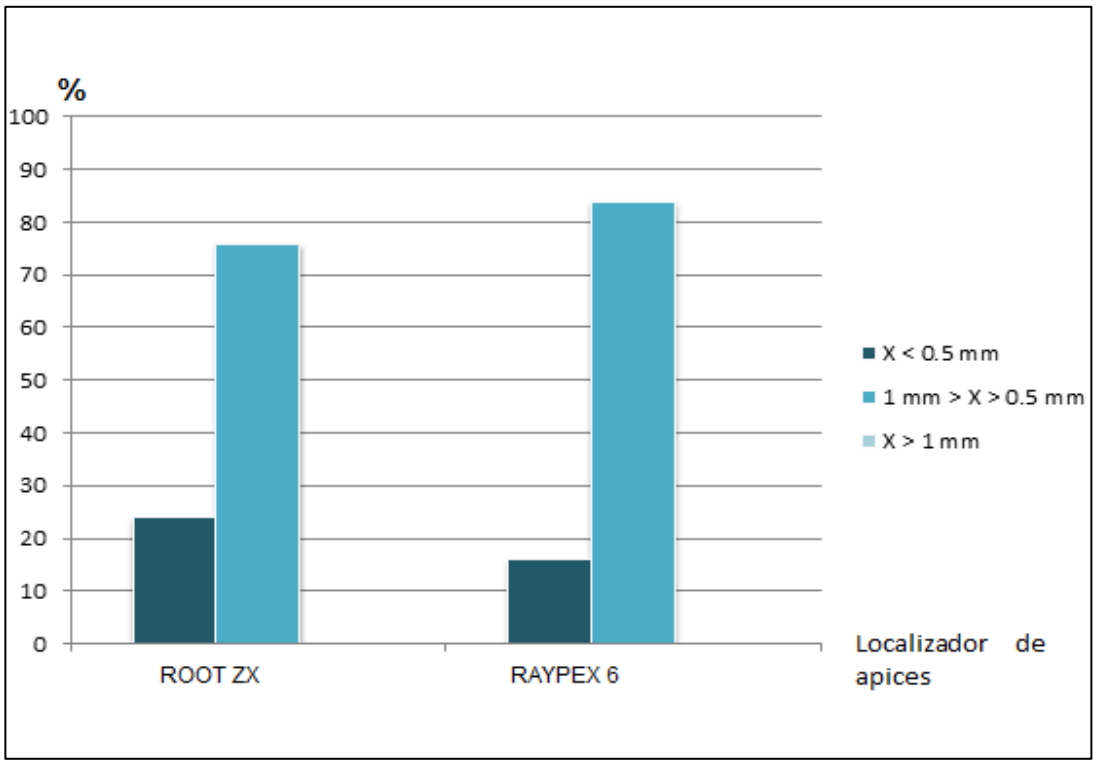
One-way ANOVA: Root ZX, Raipex 6

```
Method
Null hypothesis         All means are equal
Alternative hypothesis  At least one mean is different
Significance level      α = 0.05
Equal variances were assumed for the analysis.
Factor Information

Factor  Levels  Values
Factor       2  Root ZX, Raipex
Analysis of Variance
Source  DF    Adj SS    Adj MS  F-Value  P-Value
Factor   1  0.000722  0.000722     0.06    0.802
Error   48  0.544928  0.011353
Total   49  0.545650
Model Summary
       S   R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
0.106549  0.13%      0.00%       0.00%
Means
Factor     N    Mean   StDev        95% CI
Root ZX   25  0.5748  0.1290  (0.5320, 0.6176)
Raipex 6  25  0.5672  0.0778  (0.5244, 0.6100)
Pooled StDev = 0.106549
```

Grafica 5. Efectividad de los localizadores Root ZX y Raypex 6.

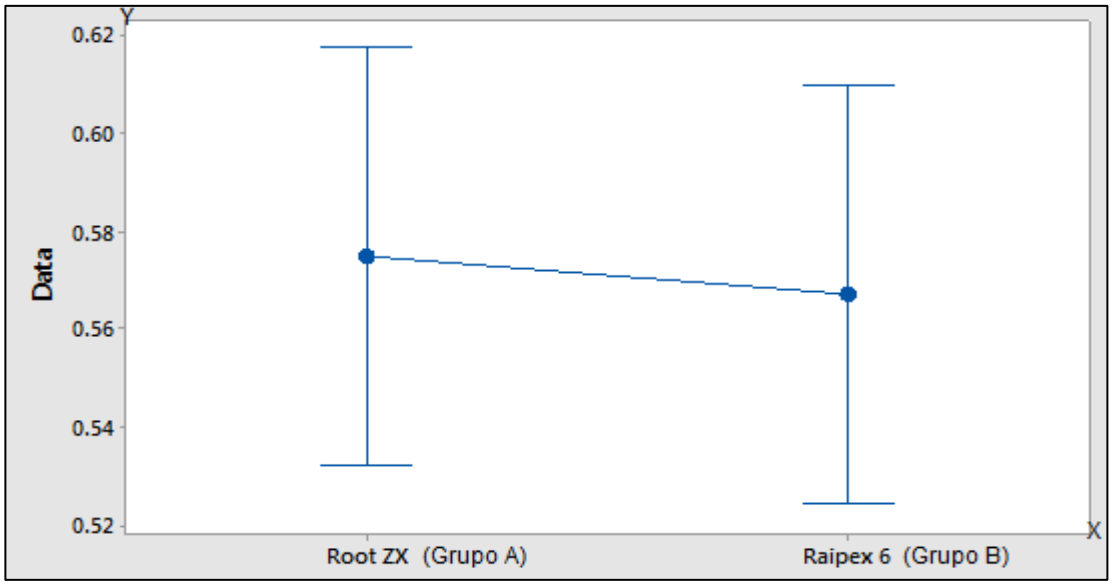
A continuación se presenta un gráfico que explica la comparación (%) del localizador Root ZX y Raypex 6, de acuerdo a los límites determinados por la medición de la punta del instrumento al foramen mayor (mm), una vez determinada la longitud de trabajo para la ubicación de la constricción apical.



Fuente: Gagliano V. 2014

Por medio de este gráfico, se puede explicar que los datos se encuentran dentro de la tolerancia indicada como aceptable para ambos localizadores, sin embargo la medición de la punta de la lima al foramen mayor, arrojó diferentes resultados para cada equipo, sin diferencias estadísticamente significativas. Así como el localizador de ápices Raypex 6 con resultados correspondientes a 84% en un rango de 0,5±1mm, el 16% a <0,5mm y 0% a >1mm y el localizador de ápices Root ZX con resultados de 76% a 0,5±1mm, 24% a <0,5mm y 0% a >1mm. A pesar de no existir diferencias estadísticamente significativas, el localizador Raypex 6 es más efectivo en 84% que el Root ZX en el 76% de los casos respectivamente; sin embargo, los resultados se consideran aceptables y los dos localizadores son confiables al determinar clínicamente medidas que oscilan en un rango 0,5±1mm, en la determinación de la longitud de trabajo y ubicación de la constricción apical.

Grafica 6. Intervalos de confianza del localizador Root ZX (Grupo A) y el localizador Raypex 6 (Grupo B)



Fuente: Gagliano V. 2014

El valor Data ubicado en la coordenada Y, corresponde a los valores de la media. (Grupo A= 0.57; Grupo B= 0.56) y en la coordenada X se ubican el Grupo A y el Grupo B, correspondiente al localizador Root ZX y Raypex 6, respectivamente)

Los resultados indican que el valor P es de 0.802 demostrando que es mayor al nivel de significación del 5 % (0.05) indicando que no se puede demostrar estadísticamente que los equipos Raypex 6 y Root ZX presentan diferencia significativa, por lo cual se acepta la hipótesis general, en la cual el localizador de ápices Root ZX y el localizador de ápices Raypex 6, son igualmente efectivos en la determinación de la longitud de trabajo para la ubicación de la constricción apical, de dientes monorradiculares extraídos, por lo tanto presentan la misma capacidad de precisión y exactitud, rechazando así la hipótesis nula.

Se observa de igual manera, a pesar de no existir diferencias significativas, que el localizador de ápices Raypex 6 es más efectivo en la determinación de la longitud de trabajo para la ubicación de la constricción apical, de dientes monorradiculares extraídos, a 0,5 mm del foramen apical; con respecto al Root ZX, al tener una media de 0.56 mm y una desviación estándar de 0.07 mm. Por lo tanto, el localizador Root ZX, al tener una media de 0,57 mm y una desviación estándar de 0,12 mm, es menos efectivo que el localizador Raypex 6 en la determinación de la longitud de trabajo y ubicación de a constricción apical de dientes monorradiculares extraídos.

Por lo tanto, se aceptan las hipótesis específicas, en las cuales el localizador de ápices Root ZX y el localizador de ápices Raypex 6, son igualmente efectivos, sin embargo el localizador de ápices Raypex 6 es más efectivo que el localizador de ápices Root ZX, en la determinación de la longitud de trabajo, para la ubicación de la constricción apical, de dientes monorradiculares extraídos, a pesar de no existir estadísticamente diferencias significativas.

Por otra parte, la diferencia entre equipos en base a la media se puede determinar en base a la prueba de confianza simultánea de Turkey para la media en un nivel de confianza de 95 %.
Los resultados serían la resta de los resultados del Raypex 6 – Root ZX.

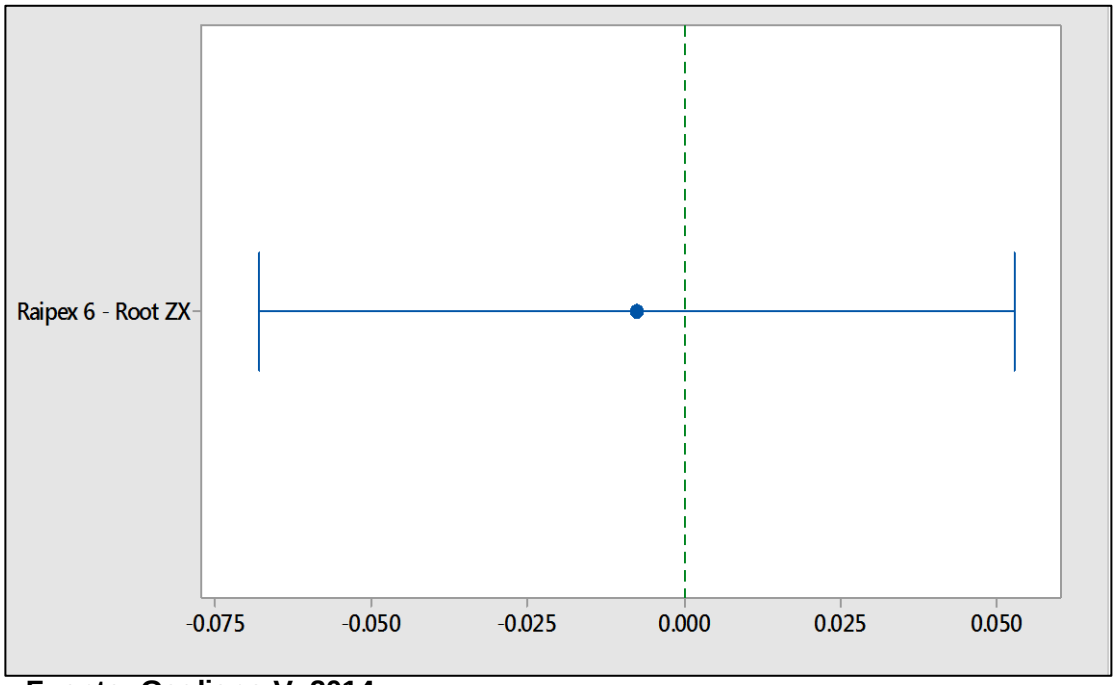
Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Factor	N	Mean	Grouping
Root ZX	25	0.5748	A
Raipex 6	25	0.5672	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grafica 7. Prueba Tukey para comparación de la media



Fuente: Gagliano V. 2014

El análisis estadístico refiere que la diferencia de las medias de ambos equipos entre uno y el otro no representan diferencia alguna, lo que permite explicar que estos equipos pueden tener errores diferentes, sin embargo demuestran ser efectivos en este estudio in vitro, en la determinación de la longitud de trabajo, para ubicar la constricción apical, obteniendo porcentajes elevados en los resultados; lo que demuestra la efectividad de ambos equipos.

Discusión de Resultados

Establecer una longitud de trabajo exacta es un paso importante y básico en el desbridamiento del contenido presente en el sistema de conductos radiculares. Sin embargo con la utilización de los localizadores apicales modernos, los cuales son capaces de determinar un área entre el foramen apical menor y mayor mediante la medición de la impedancia entre la punta de la lima y el conducto con diferentes frecuencias, permitiendo mediciones de la longitud de los dientes en presencia de medios conductores eléctricos en los conductos radiculares, este inconveniente fue resuelto. [55]

Las ventajas de los estudios *in vitro* son la sencillez, la facilidad para realizar muestras y que permiten mantener un control estricto sobre las condiciones experimentales [56,57]

Asimismo, como lo explica Huang, quien apoyó el uso de modelos in vitro para la evaluación de localizadores apicales electrónicos. Según él, cuando la punta de la lima pasa a través del foramen apical, las propiedades físicas del propio foramen producen un gradiente de resistencia eléctrica; por esta razón la patencia apical se ve favorecida en cuanto a la medición de la longitud de trabajo [58]. Estos resultados se ven corroborados por el estudio de Duran-Sindreu et al [59] , donde no se observaron diferencias significativas al evaluar la exactitud del Root ZX en un modelo *in vivo versus* uno *in vitro.*

Diversos autores, sugieren utilización de dientes monorradiculares en estudios in vitro [60, 61,62], ya que facilita la medición de la longitud de trabajo, así como fue empleado en la actual investigación, la cual determinó la longitud de trabajo para la ubicación de la constricción apical en 50 dientes monorradiculares extraídos y divididos en dos grupos de 25 unidades dentarias cada uno, para ser medidos por el localizador de ápices Root ZX y Raypex 6 respectivamente.

Asimismo, la eliminación de tejido orgánico por 10 minutos de Hipoclorito de Sodios al 5,25%, es un procedimiento recomendado por autores para desinfectar la muestra, así como la conservación de la misma en solución salina al 0,9%, hasta el momento de iniciar las aperturas dentarias, evitando así la deshidratación de los mismos. [61,62,63].

El preensanchado del tercio medio y coronal de todos los conductos con una lima SX del sistema Protaper (Maillefer, Ballaigues, Suiza), favorece la obtención de longitudes de trabajo, mejorando la exactitud de la determinación de la constricción apical con los localizadores electrónicos, así como lo establece Ibarrola et al; [64] en contraposición a lo establecido por De Moor. R, Hommez. G, Martens. L, De Boever. J [61] que no aseguran mejores lecturas en conductos rectos, independientemente de la condición pulpar, como lo establece el estudio de Renner D, Grazziotin-Soares R, Gavini G, Barletta FB. [65], que demuestran que no existen diferencias significativas entre la condición pulpar.

La realización del diseño experimental para la obtención de la longitud electrónica de trabajo, se basó en los estudios de Kaufman ,Katz y Nguyen [66,67,60]. Este modelo consiste en fabricar un molde de alginato, en el cual se introdujeron las unidades dentarias hasta el límite amelo-cementario, siendo el alginato, un material adecuado para realizar estudios in vitro de los localizadores de ápices, ya que la resistencia eléctrica que presenta es similar a la mucosa bucal y la consistencia relativa del alginato podría prevenir el movimiento de fluidos en el interior del conducto, evitando lecturas electrónicas prematuras [55]. De esta manera permite simular fácilmente las condiciones de uso, razón por la cual fueron sumergidos en el mismo, tanto el clip labial como lo dientes.

Para la localización electrónica de la longitud de trabajo se emplearon limas K #15, debido a que existen estudios como el de Nguyen HQ, Kaufman AY,

Komorowski RC, Friedman S [60], donde se demuestra que el calibre de la lima no influye en la lectura de los localizadores de ápice**.**

Se realizó la medición hasta 0,5mm, para ambos dispositivos, que corresponde a la distancia aproximada donde se encuentra la constricción apical del conducto según los estudios de Kuttler [31]**,** con el conducto húmedo por la previa irrigación de hipoclorito de sodio, que Khattak O, Raidullah E, Francis ML [68]**,** atribuyen su propiedad de favorecer la lectura electrónica, por la alta conductividad eléctrica del mismo.

Asimismo, el desgaste longitudinal de los 4mm apicales, reduce el número de variables que intervienen y es más preciso el cálculo de la distancia entre la punta del instrumento y el foramen mayor, como lo demuestran estudios, en los que realizaron cortes longitudinales para observar la relación entre la punta de la lima y el foramen apical [69,70]

Numerosos estudios han descrito la precisión de los localizadores de ápices para determinar la posición de la constricción apical del conducto radicular o del foramen mayor [7,25,70,71,72,73]**,** Sin embargo, varios autores han sugerido que no puede determinarse la localización exacta del foramen menor, habiéndose demostrado que no siempre existiría [69,74].En este estudio, el foramen menor no se utilizó como referencia porque fue imposible determinar su localización en la mayoría de muestras, mientras que la posición del foramen mayor se pudo localizar sistemáticamente [25,70].En consecuencia, la LT real en este estudio se estableció 0,5 mm coronal al foramen mayor, como han sugerido varios autores [25,55,57].

Este procedimiento realizado bajo magnificación de 16X, que mediante la luz coaxial, la visión estereomicroscópica y la magnificación proporcionada, se pudo realizar el desgaste respetando los ítems anatómicos de interés, y se pudo trabajar así de una forma más segura y confiable, que además permitió tomas fotográficas de alta calidad, que generan valor académico. [37,63].

Por otra parte, y según los resultados obtenidos en este estudio el localizador Root ZX y el Raypex 6, son igualmente efectivos en la determinación de la longitud de trabajo y ubicación de la constricción apical, en el cual se encontró que la media del Root ZX obtenida por la distancia desde la punta de la lima al foramen mayor fue de 0,57mm y para el Raypex 6 de 0,56mm, que generan una precisión del 76% y 84% respectivamente. Los hallazgos de este estudio son similares a los obtenidos anteriormente. D'Assunção et al. [33].Fellipe et al. [4] y Pagavino et al. [75] informó que el Root ZX era preciso en la determinación del foramen mayor de ± 0,5 mm en el 89,7%, 86%, y 82.75% de las muestras, respectivamente, por lo que hay cierta diferencia, pero no significativa con el presente estudio.

Con relación al Raypex 6; no existen estudios in vitro publicados, por lo que compararlos con la presente investigación no es posible, sin embargo existe un estudio in vivo de Moscoso S, Pineda K, Basilio J, Alvarado C, Roig M, Duran-Sindreu F. [29], que establece la precisión del Raypex 6 en 88,22% de ± 0,5 mm y 100% a ± 1 mm, lo que manifiesta resultados similiares con la presente investigación, aunque en esta se generó menor precisión de este equipo, sin diferencias estadísticamente significativas con respecto al anterior.

Los diferentes resultados obtenidos se podrían explicar, al menos en parte, por la naturaleza de los dientes examinados, debido a que el diámetro del foramen menor y mayor y la ubicación del foramen mayor son tres factores importantes que afectan el desempeño de los localizadores de ápices. [29,76,77]

Con estos resultados, algunos autores explican que después de la tercera generación de localizadores de ápices y con las mejoras que se realizaron en los siguientes equipos, se generan resultados confiables para determinar la longitud de trabajo, cuando el operador los utiliza de una forma correcta, a pesar de pertenecer a diferentes generaciones, como corresponde con el

localizador de ápices Root ZX, de cuarta generación y el Raypex 6 de sexta generación, los cuales arrojaron resultados sin diferencias estadísticamente significativas. [13,14,24,25,29]

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- La media del localizador de ápices Root ZX obtenida por la distancia desde la punta de la lima al foramen mayor fue de 0,57mm, en un intervalo de 0.52±0.62mm y proporcionó una precisión del 76%, en un rango de 0,5±1mm.
- La media del localizador de ápices Raypex 6 obtenida por la distancia desde la punta de la lima al foramen mayor fue de 0,56mm; en un intervalo de 0.53±0.59mmque proporcionó una precisión del 84% respectivamente, en un rango de 0,5±1mm.
- Los resultados obtenidos para la determinación de la longitud de trabajo y ubicación de la constricción apical del localizador de ápices Root ZX y Raypex 6, son igualmente efectivos y no muestran diferencias estadísticamente significativas, sin embargo el Raypex 6 mostró una mayor efectividad (84%) comparado al Root ZX (76%).

Recomendaciones

- Incentivar a investigadores y estudiantes de Postgrado de Endodoncia a seguir realizando estudios comparativos, sobre todo del Raypex 6, que es un localizador de última generación, el cual no posee estudios in vitro publicados.
- Motivar a los investigadores a estudiar y comparar tanto localizadores de ápices, como estos con otras herramientas que han servido de ayuda diagnóstica para determinar la longitud de trabajo de los conductos radiculares, tales como radiovisiógrafo, radiografía convencional y estudios de Cone Beam.

- Ampliar la población y la muestra en cada grupo para realizar estudios comparativos como la presente investigación.
- Concientizar a los odontólogos sobre la importancia del uso de los localizadores de ápices, sobre el éxito del tratamiento endodóntico, al preparar en la longitud de trabajo correcta.

REFERENCIAS

1. De lima, ME. Endodoncia, de la Biología a la Técnica. Editorial Amolca. 2009.

2. Leonardo MR, Silva LA, Nelson-Filho P, Silva RA, Raffaini MS. Ex vivo evaluation of the accuracy of two electronic apex locators during root canal length determination in primary teeth. Int Endod J. 2008 Apr;41(4):317-21.

3. Tosun G, Erdemir A, Eldeniz AU, Sermet U, Sener Y.Accuracy of two electronic apex locators in primary teeth with and without apical resorption: a laboratory study. Int Endod J. 2008 May;41(5):436-41.

4. Felippe WT, Felippe MC, Reyes Carmona J, Crozoé FC, Alvisi BB. Ex vivo evaluation of the ability of the ROOT ZX II to locate the apical foramen and to control the apical extent of rotary canal instrumentation. Int Endod J. 2008 Jun;41(6):502-7

5. Canalda C, Brau E. Endodoncia. Técnicas Clínicas y Bases Científicas. 2da Edición. Elsevier; 2006 .

6. Ingle JI, Bakland EE. Endodoncia. 5ta Edición. Mc Graw Hill; 2005.

7. Shabahang S, Goon WW, Gluskin AH. An in vivo evaluation of Root ZX electronic apex locator. J Endod 1996;22(11):616–8.

8. Vajrabhaya L, Tepmongkol P. Accuracy of apex locator. Endod Dent Traumatol 1997; 13(4):180–2.

9. El Ayouti A, Weiger R, Lost C. The ability of Root ZX apex locator to reduce the frequency of overestimated radiographic working length. J Endod 2002;28(2):116–9.

10. Kaufman AY, Keila S, Yoshpe M. Accuracy of a new apex locator: an in vitro study. Int. Endod J 2002;35(2):186–92.

11. Miletic V, Beljjc-Ivanovic K, Ivanovic V. Clinical reproducibility of three electronic apex Locators. Int Endod J. 2011 Aug; 44(8):769-76.

12. Beltrame AP, Triches TC, Sartori N, Bolan M.Electronic determination of root canal working length in primary molar teeth: an in vivo and ex vivo study. Int Endod J. 2011 May;44(5):402-6.

13. Somma F, Castagnola R, Lajolo C, Paternò Holtzman L, Marigo L.In vivo accuracy of three electronic root canal length measurement devices: Dentaport ZX, Raypex 5 and ProPex II. Int Endod J. 2012 Jun;45(6):552-6.

14. Stöber E. et al. Evaluación de la exactitud de los localizadores electrónicos de ápice Raypex® 5 e iPex. Estudio *in vitro.* Endodoncia 2013.Vol 31(2):55-60.

15. Nelson-Filho P, Romualdo PC, Bonifácio KC, Leonardo MR, Silva RA, Silva LA. Accuracy of the iPex multi-frequency electronic apex locator in primary molars: an ex vivo study. Int Endod J. 2011 Apr;44(4):303-6.

16. Leonardo MR, Silva LA, Nelson-Filho P, Silva RA, Raffaini MS.Ex vivo evaluation of the accuracy of two electronic apex locators during root canal length determination in primary teeth. Int Endod J. 2008 Apr;41(4):317-21.

17. Vieyra JP, Acosta J. Comparison of working length determination with radiographs and four electronic apex locators Int Endod J. 2011 Jun;44(6):510-8.

18. ElAyouti A, Dima E, Ohmer J, Sperl K, von Ohle C, Löst C.Consistency of apex locator function: a clinical study. J Endod. 2009 Feb;35(2):179-81.

19. Soares, I. Golberg, F. Endodoncia Técnicas y Fundamentos. 1ra Edición. Panamericana, 2002.

20. Hoer D, Attin T. The accuracy of electronic working length detemination. Int Endod J. 2004 Feb; 37 (2): 125-31

21. Hernández, R:, Fernández, C. y Baptista, P. Metodología de la Investigación. México: Editorial McGraw-Hill Interamericana; 1998

22. Sánchez, B y Guarisma, J. Métodos de Investigación. Maracay: Ediciones Universidad Bicentenaria de Aragua.; 1995.

23. Chopra V, Grover S, Prasad SD. *In vitro* evaluation of the accuracy of two electronic apex locators. J Conserv Dent. 2008 Apr-Jun; 11(2): 82–85.

24. Stoll R, Urban-Klein B, Roggendorf MJ, Jablonski-Momeni A, Strauch K, Frankenberger R. Effectiveness of four electronic apex locators to

determine distance from the apical foramen. Int Endod J. 2010 Sep;43(9):808-17.

25. Stöber EK, et al. An evaluation of root ZX and iPex apex locators: an in vivo study. J Endod. 2011 May;37(5):608-10.

26. Gordon MP, Chandler NP. Electronic apex locators. Int Endod J. 2004 Jul;37(7):425-37.

27. Chakravarth KV. An *In Vitro* Comparison of Propex II Apex Locator to Standard Radiographic Method. Iranian Endodontic Journal 2013;8(3):114-117.

28. Ebrahim AK, Wadachi R, Suda H, *In vitro* evaluation of the accuracy of five different electronic apex locators for determining the working length of endodontically retreated teeth. Aust Endod J. 2007 Apr;33(1):7-12.

29. Moscoso S, Pineda K, Basilio J, Alvarado C, Roig M, Duran-Sindreu F. Evaluation of Dentaport ZX and Raypex 6 electronic apex locators: an in vivo study. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2014 Mar 1;19(2):202-5.

30. Cianconi L, Angotti V, Felici R, Conte G, Mancini M. Accuracy of Three Electronic Apex Locators Compared with Digital Radiography: An Ex Vivo Study. J Endod. 2010 Dec;36(12):2003-7.

31. Kuttler Y. Microscopic investigation of root apexes.1955. J Indiana Dent Assoc. 2010 Spring;89(1):20-8.

32. Rosenberg D. Paper point technique: Part II. Endodontic Practice 2004. 7(2): 7-11.

33. D'Assunção FL, de Albuquerque DS, de Queiroz Ferreira LC. The ability of two apex locators to locate the apical foramen: an in vitro study. J Endod. 2006 Jun;32(6):560-2.

34. Ricucci D, Langeland K. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 2. A histological study. Int Endod J. 1998 Nov;31(6):394-409.

35. Ponce EH, Vilar Fernández JA. The cement-dentino canal junction, the apical foramen, and the apical constriction: evaluation by optical microscopy. J Endod. 2003 Mar;29(3):214-9.

36. Dummer PM, McGinn JH, Rees DG. The position and topography of the apical canal constriction and apical foramen. Int Endod J. 1984 Oct;17(4):192-8.

37. Escobar PM, Da Costa FD, Franco DE. Microscopio operatorio en endodoncia - revisión de la literatura. Microscopio operatorio en endodoncia Revisión de la literatura. Acta Odontol. Venez. 48 (3): 1-6.

38. Glossary: contemporary terminology for endodontics. 6th ed. Chicago: American Association of Endodontist;1998.

39. Buchannan L.S. The predefined preparation comes of age. Endodontic Practice 2001;12: 6-18.

40. Harrán PE, Vilar FJ. The cemento-dentino-canal junction, the apical foramen and the apical constriction: Evaluation by optical microscopy. J Endod. 2003 Mar;29(3):214-9.

41. Hör D, Krusy S, Attin T. Ex vivo comparison of two electronic apex locators with different scales and frequencies. Int Endod J. 2005 Dec;38(12):855-9.

42. Guise GM, Goodell GG, Imamura GM. *In vitro* comparison of three electronic apex locators. J Endod. 2010 Feb;36(2):279-81

43. Kqiku L, Städtler P. Radiographic versus electronic root canal working length determination. Indian J Dent Res. 2011 Nov-Dec;22(6):777-80.

44. Mull JP, Manjunath V, Manjunath . Comparison of accuracy of two electronic apex locators in the presence of various irrigants: An *in vitro* study. J Conser Dent 2012 Apr; 15(2):178-82

45. Tchorz JP, Hellwig E, Altenburger MJ. An improved model for teaching use of electronic apex locators. Int Endod J. 2012 Apr;45(4):307-10.

46. Carvalho B, De Medeiros M, Luna SM, Hungaro MA, De Oliveira CA. Accuracy of five electronic foramen locators with different operating systems: an *ex vivo* study. J Appl Oral Sci. 2013 Mar-Apr; 21(2): 132–137.

47. Jain S, Kapur R. Comparative evaluation of accuracy of two electronic apex locators in the presence of various irrigants: An *in vitro* study. Contemporary Clinical Dentistry 2012, Sep 3(6): 140-145.

48. Martos J, Lubian C, Silveira LF, Suita LA Ferrer CM. Morphologic Analysis of the Root Apex in Human Teeth . J Endod 2010;36:664–667

49. Moreno GN, Guevara JO, Morales R, Feres HN, Resende AM, Miranda MG. Uso de dientes humanos en la enseñanza odontológica: aspectos éticos, legales y de bioseguridad. Acta Odont. Venez. 2012, 50(2):32-35

50. Código de Deontología Odontológica. Aprobado en la XXXIX Convención Nacional del Colegio de Odontólogos de Venezuela.1992

51. Tamayo Y, Tamayo M. El proceso de la investigación científica.4ta ed. México: Limusa; 2003.

52. Arias FG. El proyecto de Investigación. Guía para su elaboración. 2da Edición. Caracas: Episteme; 1997.

53. *Raypex 6. [*Documento en línea] 2011. Disponible: http:// www.vdw-dental.com/fileadmin/redaktion/.../dfu/.../dfu-Raypex6-1.pdf. [consulta: 2014, Enero 24]

54. *Morita Root ZX. [*Documento en línea] 2011. Disponible: http://www.qedendo.co.uk/acatalog/MoritaRootZX.html. [consulta: 2014, Enero 24]

55. Plotino. G, Grande.N , Brigante. L, Lesti.B, Somma F. Ex vivo accuracy of three electronic apex locators: Root ZX, Elements Diagnostic Unit and ApexLocator and ProPex. Int Endod J. 2006(39): 408–414.

56. Meares WA, Steiman HR. The influence of sodium hypochlorite irrigation on the accuracy of the Root ZX electronic apex locator. J Endod 2002: 28: 595-8.

57. D'Assunção FL, de Alburquerque DS, Salazar-Silva JR, de Queiroz Ferreira LC, Bezerra PM, Pessoa J, Camaragibe, Grande C. The accuracy of root canal measurements using the Mini Apex Locator and Root ZX-II: an evaluation in vitro. Oral Radiol Endod 2007(104): 50-3

58. Huang L. An experimental study of the principle of electronic root canal measurement. J Endodon. 1987;13:60-4

59. Durán-Sindreu F, Stöber E, Mercadé M, Vera J, García M, Bueno R, Roig M. Comparison of in vivo and in vitro readings when testing the accuracy of the Root ZX apex locator. J Endod 2012;38:236-244

60. Nguyen HQ, Kaufman AY, Komorowski RC, Friedman S. Electronic length measurement using small and large files in enlarged canals. Int Endod J. 1996 Nov;29(6):359-64.

61. De Moor. R, Hommez. G, Martens. L, De Boever. J. Accuracy of four electronic apex locators: an *in vitro* evaluation. Dental Traumatology 1999; (15): 77–82.

62. Czerw RJ, Fulkerson MS, Donnelly JC. An in vitro test of a simplified model to demonstrate the operation of electronic root canal measuring devices.J Endod. 1994: 20(12):605-6.

63. Malfaz-Vázquez JM. Aplicaciones del microscopio en la endodoncia actual. RCOE 2002; 7 (3): 301-10.

64. Ibarrola JL, Chapman BL, Howard JH, Knowles KI, Ludlow MO. Effect of preflaring on Root ZX apex locators. J Endod. 1999 Sep;25(9):625-6.

65. Renner D, Grazziotin-Soares R, Gavini G, Barletta FB. Influence of pulp condition on the accuracy of an electronic foramen locator in posterior teeth: an in vivo study. Braz Oral Res. 2012 Mar Apr;26(2):106-11

66. Katz. A, Kaufman. A, Szajkis S. An in vitro model for testimg the accuracy of apex locators. Revue Francaise d'Endodontie. 1992 (11): 67. (abstr)

67. Kaufman. A, Katz. A. Realibility of Root ZX apex locator tested by an vitro model. J. Endod. 1993 (19): 201. (abstr)

68. Khattak O, Raidullah E, Francis ML. A comparative assessment of the accuracy of electronic apex locator (Root ZX) in the presence of commonly used irrigating solutions. J Clin Exp Dent. 2014 Feb 1;6(1):e41-6.

69. Martínez-Lozano MA, Forner-Navarro L, Sánchez-Cortés JL, Llena-Puy C. Methodological considerations in the determination of working length. Int Endod J 2001;34:371-6.

70. Jakobson SJ, Westpalhen VPD, da Silva Neto UX, Fariniuk LF, Picoli F, Carneiro E. The accuracy in the control of the apical extent of rotary canal instrumentation using Root ZX and ProTaper instruments: an in vivo study. J Endod 2008;34:1342-5

71. Tselnik M, Baumgartner JC, Marshall JG. An evaluation of Root ZX and Elements Diagnostic Apex Locators. J Endod 2005;31:507-9.

72. Wrbas KT, Ziegler AA, Altenburger MJ, Schirrmeister JF. In vivo comparison of working length determination with two electronic apex locators. Int Endod J 2007;40:133-8.

73. Dunlap CA, Remeikis NA, BeGole EA, Rauschenberger CR. An in vivo evaluation of an electronic apex locator that uses the ratio method in vital and necrotic canals. J Endod 1998;24:48-50.

74. Lee SJ, Nam KC, Kim YJ, Kim DW. Clinical accuracy of a new apex locator with an automatic compensation circuit. J Endod 2002;28:706-9

75. Pagavino G, Pace R, Bacceti T. A SEM study of in vivo accuracy of the Root ZX electronic apex locator. J Endod 1998;24:438-41.

76. Ding J, Gutmann JL, Fan B, Lu Y, Chen H. Investigation of apex locators and related morphological factors. J Endod 2010;36:1399-403.

77. Stein TJ, Corcoran JF, Zillich RM. Influence of the major and minor foramen diameters on apical electronic probe measurements. J Endod 1990;16:520-2.

ANEXOS

ANEXO 1

UNIDAD DE INVESTIGACIONES MORFOPATOLOGICAS DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA (UNIMPAFO)

CONSTANCIA

Quien suscribe, profesora Ángela Villalobos, titular de la cedula de Identidad Nro. 7.089.684, en mi condición de Coordinadora de esta Unidad, hago constar que la Odontólogo Vanessa Gagliano Cultrera, Nro. C.I.: 17.9447.887, actualmente tiene adscrito el trabajo especial de gradopara optar al título de Especialista de Endodoncia titulado: ***EFECTIVIDAD DE LOS LOCALIZADORES ELECTRONICOS EN LA DETERMINACION DE LA LONGITUD DE TRABAJO Y UBICACIÓN DE LA CONSTRICCION APICAL. Estudio in vitro.***

Constancia que se expide de la parte interesada, en Valencia a los 23 días del mes de junio de 2014.

Profesora Ángela Villalobos.
Coordinadora

Carmen.

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
UNIDAD DE INVESTIGACIONES
MORFOPATOLOGICAS (UNIMPA)

ANEXO 2

UNIVERSIDAD DE CARABOBO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Subcomisión de Bioética y Bioseguridad

Valencia, 06 de Agosto 2014

PCBB-FOUC 015-2014

Ciudadana.

Vanessa Gagliano

Presente

Me dirijo a usted en la oportunidad de comunicarle que en reunión ordinaria, en relación al proyecto presentado por la alumna **Vanessa Gagliano**, cédula de identidad N° **17.944.887,** N° PCBB-FOUC- 015 -2014, titulado **"Efectividad De Los Localizadores Electrónicos En La Determinación De La Longitud De Trabajo Y Ubicación De La Constricción Apical. *Estudio In Vitro*"**, la decisión de la subcomisión de Postgrado de Endodoncia, según el artículo 18 de la Normativa Interna del Funcionamiento de la Comisión de Bioética y Bioseguridad de Odontología de la Universidad de Carabobo (CBB-FOUC), aprobadas en el consejo de la Facultad de Odontología en su sesión ordinaria N° 190 de la fecha 15-12-2008, fue **"APROBADO"**.

Del mismo informamos, que como el proyecto cumple con la normativa de la aprobación inicial, pasa a una etapa de seguimiento, donde deben enviar a la comisión el lugar, fecha y hora de recolección de datos. Así, como se le informa deben mantener bajo resguardo los consentimientos informados aplicados a la investigación.

Sin más otro particular se despide de usted;

Atentamente

Profa. Liliana Jiménez

Miembro de la Subcomisión de Bioética y Bioseguridad del Postgrado Endodoncia

ANEXO 3

POSTGRADO DE ENDODONCIA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____, titular de la C.I._____, en calidad de paciente del Od. _____, declaro haber sido informado y comprendido la conveniencia de la extracción de la unidad dentaria _____, la cual autorizo posesión de esta al área de Cirugía Bucal de la Universidad de Carabobo, con fines de estudios experimentales, del trabajo de investigación para optar al título de Especialista en Endodoncia, titulado "**Efectividad de los localizadores electrónicos en la determinación de la longitud de trabajo y ubicación de la constricción apical. *Estudio in vitro",*** el cual tiene como objetivo, determinar la efectividad del Localizador de Ápices Root ZX y el Localizador de Ápices Raypex 6, en la determinación de la longitud de trabajo, para la ubicación de la constricción apical, de dientes monorradiculares extraídos. Por medio de este estudio, se buscara obtener la confiabilidad en la medición electrónica de la longitud de trabajo, para la ubicación de la constricción apical, mejorando la terapia endodóntica y el éxito de la misma; mediante la optimización de las condiciones biológicas y ambientales.

Su autorización es necesaria para que su unidad dentaria sea parte de la población de 50 dientes monorradiculares extraídos, durante el mes de Septiembre de 2014, previo aval de Subcomisión de Postgrado de Bioética y Bioseguridad de Endodoncia. Asimismo, las unidades dentarias que serán excluidas son bi o multirradiculares, con endodoncias previas, raíces incompletas, reabsorciones radiculares, fracturadas, perforadas o ápices inmaduros, caries radiculares, conductos calcificados, raíces con dilaceraciones marcadas.

El procedimiento a seguir para tal fin, es la extracción de la unidad dentaria _____, que será realizada bajo anestesia local y las complicaciones que pudieren asociarse con la mencionada extracción, las cuales incluyen (aunque no se limitan) a las siguientes: molestias postoperatorias que pueden durar desde unas horas hasta varios días y para lo cual se administrara medicación en caso de ser necesario, tumefacción post-operatoria del área gingival en la vecindad del diente extraído o tumefacción

facial, las cuales pueden persistir durante varios días, infección, para las cuales se indicara medicación, trismus, (limitación de la apertura de la boca), que usualmente dura algunos días pero puede persistir durante un periodo más prolongado, parestesia (perdida de sensibilidad), alveolitis (infección del alvéolo), fractura del elemento (y excepcionalmente ósea).

En caso de presentarse alguna situación adicional (biopsias, exámenes complementarios, lesiones por iatrogenia), serán responsabilidad del investigador.

Por otra parte, fui informado que serán tomadas fotografías de mi unidad dentaria y de las distintas alternativas de rehabilitación, así como también los beneficios que este procedimiento genera sobre mi salud, que pueden ser informados y facilitados también en las diversas áreas de la Facultad de Odontología de la UC.

Asimismo, todo lo que proviene del cuerpo de una persona es de su propiedad, por derecho legal y moral; tal es el caso de dientes extraídos, por lo que el respeto a la vida y a la integridad de la persona humana, el fomento y la preservación de la salud, como componentes del desarrollo y bienestar social y su proyección efectiva a la comunidad, constituyen en todas las circunstancia el deber primordial del Odontólogo y manifestado en el artículo 1º del Código de Deontología Odontológica de la República Bolivariana de Venezuela. Por estas razones, investigaciones como esta podrán contribuir con otros estudios, al sustentar sus bases teóricas, permitiendo así al avance de la ciencia y la investigación.

Todas mis dudas han sido aclaradas y estoy completamente de acuerdo con lo consignado en este consentimiento, que además será de absoluta confidencialidad. Por lo tanto, doy mi consentimiento voluntario, para que se actúe del modo más conocido, según la ciencia y conciencia respecto a lo programado.

_____

Firma del paciente

CI

Nombre y firma de testigo:_____

Nombre y firma de testigo:_____

Investigador Principal: Vanessa Gagliano. Telf.: 04145609310

ANEXO 4

República Bolivariana de Venezuela
Universidad de Carabobo
Facultad de Odontología
Área de Estudio de Postgrado
Programa de Especialización en Endodoncia

GUÍA DE OBSERVACIÓN

Fecha de observación:_____

Observador (es):_____

A través de un vernier digital, se debe medir la distancia entre la punta de la lima y el foramen mayor, e indicar en cada recuadro correspondiente la medida obtenida dentro de los parámetros señalados. Existe un cuadro para cada localizador de ápices a estudio.

Por ejemplo, si la medida de UD 2, fue 0.58mm; se coloca 0.58mm en la parte del recuadro que corresponde a la distancia de la punta de la lima al foramen mayor (mm) 0,58-1, y que coincide con la fila de la UD 2.

LEAs Root ZX / **UD**	**Distancia punta de lima al foramen mayor(mm)** -1 a -0,5	**Distancia punta de lima al foramen mayor(mm)** 0,49 a 0,0	**Distancia punta de lima al foramen mayor(mm)** 0,01 a 0,5	**Distancia punta de lima al foramen mayor(mm)** 0,51 a 1	**Distancia punta de lima al foramen mayor(mm)** >1
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

Elaborado por Gagliano V. 2014

Observaciones:_____

_____

_____

_____

_____

_____

LEAs Raypex 6 / **UD**	**Distancia punta de lima al foramen mayor(mm)** -1 a -0,5	**Distancia punta de lima al foramen mayor(mm)** 0,49 a 0,0	**Distancia punta de lima al foramen mayor(mm)** 0,01 a 0,5	**Distancia punta de lima al foramen mayor(mm)** 0,51 a 1	**Distancia punta de lima al foramen mayor(mm)** >1
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

Elaborado por Gagliano V. 2014

Observaciones:_____

_____

_____

_____

_____

_____

ANEXO 5

Universidad de Carabobo
Facultad de Odontología

FORMATO PARA VALIDAR INSTRUMENTO A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

A continuación se le presenta una serie de categorías para validar los ítems que conforman este instrumento, en cuanto a cinco (5) aspectos específicos y otros aspectos generales. Para ello, se presentan dos (2) alternativas (Si-No) para que usted seleccione la que considere correcta.

Instrumento:_____

Experto:_____

ASPECTOS ESPECIFICOS										
ITEM	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Inducción a la respuesta		Mide lo que pretende		Lenguaje adecuado con el Nivel que se trabaja.	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1										
2										
3										
4										
5										

ASPECTOS GENERALES	SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento contiene instrucciones para las respuestas			
Los ítems permiten el logro del objetivo relacionado con el diagnostico.			
Los ítems están presentes en forma lógica y secuencial.			
El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems que hagan falta.			

OBSERVACIONES:_____

_____

_____

VALIDEZ			
APLICABLE		NO APLICABLE	
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES			

Validado por:

Cedula de Identidad:

Fecha:

Teléfonos:

Firma:_____